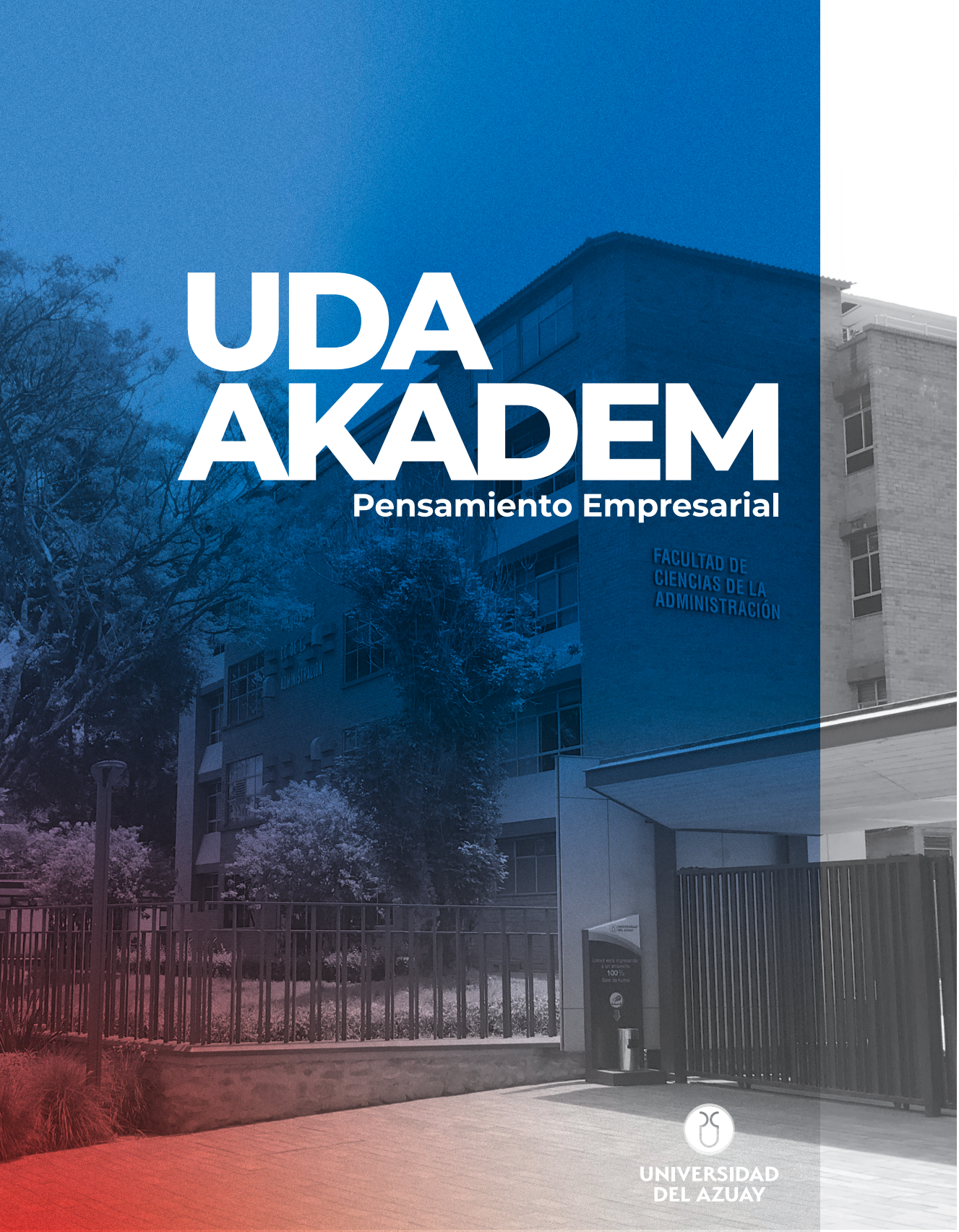
UDA AKADEM

Pensamiento Empresarial



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Número: 18
Facultad de Ciencias de la Administración | Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador | Octubre 2026
ISSN: 2631-2611

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

Francisco Salgado Arteaga
Rector

Genoveva Malo Toral
Vicerrectora Académica

Rafaella Ansaloni
Vicerrectora de Investigaciones

Oswaldo Merchán Manzano
Decano de la Facultad de Ciencias de la Administración

Gabriela Duque Espinoza
Subdecana de la Facultad de Ciencias de la Administración

Toa Tripaldi Proaño
Directora de la Casa Editorial

Gestión Editorial

Maldonado Matute Juan Manuel
jmaldonado@uazuay.edu.ec
Editor General
Universidad del Azuay

Arteaga Ortiz María Isabel
iarteaga@uazuay.edu.ec
Asistente del Comité Editorial
Universidad del Azuay

Comité Editorial

Amezcua Bernardo
Universidad Autónoma de Coahuila
juan.amezcua@uadec.edu.mx

Díaz Fernández Mirta
Universidad Pablo de Olavide
mdiafer@upo.es

Giorgis Martín
Universidad Católica de Córdoba
martin.giorgis@ucc.edu.ar

Gudiño María Elina
Universidad Nacional de Cuyo
elinagudino@ufpr.br

Porporato Marcela
York University
porpomar@yorku.ca

Sales Ten Ana
Universitat de València
ana.sales@uv.es

Sánchez Sánchez Luz María
Universidad Anáhuac
luzm.sanchez@anahuac.mx

Serna Gómez Héctor Mauricio
Universidad de Manizales
hserna@umanizales.edu.co

Comité Científico

Barraza Barraza Diana
Universidad Juárez del Estado de Durango
diana.barraza@ujed.mx

Bruno Juan Manuel
Universidad Miguel Hernández de Elche
jbruno@umh.es

Bueno Ávila Salvador
Universidad Pablo de Olavide
sbueavi@upo.es

Dos Santos Lopes Harlenn
Universidade Federal Do Pará
harlenn@ufpa.br

Gallego Pereira María Dolores
Universidad Pablo de Olavide
mdgalper@upo.es

Oliverio Emmanuel
Universidad de Buenos Aires
emmanueloliverio@economicas.uba.ar

Pérez Castillo David
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
david.perez@tec.mx

Rivera Vásquez Jairo
Universidad Andina Simón Bolívar
jairo.rivera@uasb.edu.ec

Sepúlveda Alzate Yully Marcela
Universidad Javeriana
sepulvedaa.yullym@javeriana.edu.co

Equipo Técnico

Juan Ernesto González Calle
Diseño y diagramación

Kelly Navarro
Editora de Estilo

Diana Lee Rodas Reinbach
Editora de Estilo

David Tapia
Técnico OJS

Equipo Académico Evaluador

Aguirre Quezada Juan Carlos
juan.aguirreq@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Bueno Ávila Salvador
sbueavi@upo.es
Universidad Pablo de Olavide

Cabrera Sarmiento Nataly Lucia
nataly.cabrera@insteclrg.edu.ec
Instituto Tecnológico del Austro

Carchi Morocho Darwin Geovanny
darwin.carchi@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Castillo Palacios Freddy William
fcastillop@ucv.edu.pe
Universidad César Vallejo

Castro Rivera María Elena
mcastro1982@anahuac.mx
Universidad Anáhuac México

Correa Soto Sara Rocío
sacorreaso@uide.edu.ec
Universidad Internacional del Ecuador

Erazo Garzón Lenin Xavier
lenin.erazo@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Esquivel Gaón René Ernesto
rene.esquivel@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Gómez Zúñiga Cecilia
pgomezzu@ucvvirtual.edu.pe
Universidad Cesar Vallejo

González Soto Karla Nathaly
kngonsot@alu.upo.es
Universidad Pablo de Olavide

Mora Bernal Adriana Elizabeth
adriana.mora@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Moscoso Zea Oswaldo Vicente
omoscoso@ute.edu.ec
Universidad Tecnológica Equinoccial

Sarmiento Moscoso Luis Santiago
santiago.sarmiento@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Suquillo Guijarro Edwin
esuquillo@puce.edu.ec
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Urgilés Contreras Diana Paola
diana.urgiles@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca

Vanegas Guillén Andrés Oswaldo
oswaldo.vanegasg@ug.edu.ec
Universidad de Guayaquil

Zumba Zúñiga María Fernanda
mfzumba@utpl.edu.ec
Universidad Técnica Particular de Loja

Índice

11 **ReInVenTa: Universidad Inteligente para la Inclusión Socioeconómica y la Transformación del Mercado Laboral en la Región Huetar Norte**
ReInVenTa: Smart University for Socioeconomic Inclusion and Labor Market Transformation in the Huetar Norte Region

Diana Corrales Morales

31 **La inteligencia artificial en la innovación empresarial: aplicación de la gamificación en la formación corporativa, estudio de caso**
Artificial intelligence in business innovation: application of gamification in corporate training, case study

Silvia Noroña, Ikiam Zurita, Daniela Romo Moya, Marithza Vélez Jarrín

53 **Tendencias de consumo responsable en la generación millennial en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato-Ecuador**
Responsible consumption trends among millennials in the Huachi Grande parish of Ambato Canton, Ecuador

Henry Robert López-Núñez, Verónica-Alexandra Armijos-Buitrón, Dayanara Isabel Villafuerte Escudero

83 **Brecha Digital y Exclusión Financiera Digital en Personas Adultas Mayores del Perú, 2024**
Digital Divide and Digital Financial Exclusion among Older Adults in Peru, 2024

Jorge Enrique Chávez-Lazarte

105 **Circular economy practices: A systematic review with a textometric analysis**

Esteban Crespo-Martínez, José Vera Reino, Bladimir Proaño-Rivera, Marcelo Calle

171 **Gobernanza algorítmica en la Administración Tributaria Ecuatoriana: análisis jurídico del uso de inteligencia artificial en los sistemas Orión y Falcon, la transparencia de los modelos de gestión del riesgo y la protección de los derechos del contribuyente**

Algorithmic governance in Ecuadorian tax administration: legal analysis of artificial intelligence use in the Orion and Falcon systems, transparency of risk management models, and protection of taxpayer rights

Jonathan Eduardo López Poveda, Nathalie Fernanda Gómez Suárez

193 **CBDCs, Política Monetaria y Estabilidad Financiera: Un Análisis Comparativo de China y Suecia**

CBDCs, Monetary Policy, and Financial Stability: A Comparative Analysis of China and Sweden

Pablo Andrés Agila Hidalgo

Introducción

Estimados lectores:

La edición número 18 de UDA AKADEM reúne seis investigaciones que abordan cambios que hoy atraviesan las organizaciones, las instituciones y la sociedad. La transformación digital, la sostenibilidad, las nuevas formas de consumo y el uso creciente de datos y sistemas automatizados aparecen en este número desde perspectivas distintas, pero vinculadas por una misma preocupación: comprender cómo estos procesos están modificando la manera de gestionar, decidir y relacionarse con el entorno.

Dos trabajos se aproximan de manera directa a los efectos de la transformación tecnológica. El primero analiza el uso de la inteligencia artificial y la gamificación en la formación corporativa a partir de un serious game desarrollado para una institución financiera de la ciudad de Quito en Ecuador. Los resultados muestran que la facilidad de uso y acceso a una herramienta no garantizan, por sí solas, su efectividad como recurso de aprendizaje. Un segundo trabajo presenta la plataforma digital ReInVenTa, una iniciativa de la Universidad Técnica Nacional de Costa Rica que utiliza información sobre egresados, empleadores y mercado laboral para apoyar la toma de decisiones académicas y mejorar la relación entre la formación universitaria y las necesidades del entorno productivo.

La sostenibilidad también se aborda desde dos ángulos complementarios. Una investigación estudia las tendencias

de consumo responsable entre millennials de la parroquia Huachi Grande, en Ambato, y encuentra una disposición favorable hacia prácticas vinculadas con el cuidado ambiental y la responsabilidad social, aunque factores como el precio, la información disponible y la transparencia empresarial continúan influyendo en las decisiones de compra. Otro trabajo revisa la evolución de las prácticas de economía circular y muestra cómo estas han pasado de concentrarse principalmente en el tratamiento de residuos a incorporar aspectos relacionados con el diseño, la reparación, la reutilización, las capacidades organizacionales, la tecnología y la colaboración.

Los dos artículos restantes ponen atención en algunos de los desafíos que acompañan a la digitalización. El estudio sobre personas adultas mayores en el Perú analiza la relación entre la brecha digital y una medida específica de exclusión financiera digital, y permite distinguir entre disponer de conectividad y contar con las habilidades necesarias para utilizar efectivamente los medios digitales. Por su parte, el análisis de la gobernanza algorítmica en la administración tributaria ecuatoriana examina los sistemas Orión y Falcon desde la transparencia, la protección de datos y los derechos del contribuyente, y plantea la necesidad de mantener mecanismos de supervisión, trazabilidad y revisión cuando se utilizan herramientas automatizadas en procesos de gestión pública.

En conjunto, los trabajos de esta edición muestran que los cambios tecnológicos y las nuevas formas de entender la sostenibilidad van más allá de incorporar herramientas o modificar procesos. También obligan a revisar cómo se toman decisiones, qué capacidades se necesitan y qué responsabilidades asumen las organizaciones frente a sus efectos.

Con esta edición, UDA AKADEM pone a disposición de sus lectores investigaciones que aportan evidencia y nuevas perspectivas para comprender problemas presentes en empresas, universidades, instituciones públicas y sociedad. Esperamos que su lectura contribuya al debate académico y, sobre todo, a formular nuevas preguntas sobre transformaciones que continúan modificando la gestión y el entorno en el que las organizaciones desarrollan sus actividades.

Agradecemos a los autores por confiar sus trabajos a la revista, a los pares revisores por su aporte al proceso editorial y a nuestros lectores por acompañarnos en esta nueva edición.

Juan Manuel Maldonado Matute
Editor General

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

ReInVenTa: Universidad Inteligente para la Inclusión Socioeconómica y la Transformación del Mercado Laboral en la Región Huetar Norte

ReInVenTa: Smart University for Socioeconomic Inclusion and Labor Market Transformation in the Huetar Norte Region

Diana Corrales Morales
Universidad Técnica Nacional de Costa Rica
dcorrales@utn.ac.cr
https://orcid.org/0009-0001-3336-6311
San Carlos-Costa Rica

Recepción: 20-01-2026 | Aprobación: 19-07-2026

Resumen
La transformación digital y la expansión de la inteligencia artificial están generando cambios acelerados en los modelos productivos y en las dinámicas del mercado laboral, planteando nuevos desafíos para la formación universitaria. En la Región Huetar Norte de Costa Rica, caracterizada por una estructura productiva diversa, resulta necesario fortalecer la articulación entre la academia, el sector empresarial y la sociedad mediante información sistematizada sobre las demandas de talento y las competencias requeridas. En este contexto, ReInVenTa (Red de Inteligencia y Vinculación en Talento) se desarrolla como una plataforma digital que integra análisis de datos y monitoreo en línea para generar información sobre vacantes, empleadores y competencias demandadas, orientada a la toma de decisiones académicas. Este artículo presenta los resultados de la primera fase del proyecto, a partir de una muestra de 541 personas egresadas de 13 carreras universitarias. Los resultados permiten identificar patrones de inserción laboral, principales sectores empleadores, competencias desarrolladas y brechas entre la oferta de talento y las demandas del mercado laboral. Asimismo, se presenta el diseño metodológico de las fases posteriores, orientadas al análisis de empleadores y a la lectura automatizada de vacantes. Los hallazgos evidencian la utilidad del modelo para identificar desajustes de competencias *(skills mismatch)* y aportar información para la toma de decisiones académicas basada en datos, con potencial para contribuir al fortalecimiento de la empleabilidad y la transformación del mercado laboral regional.
Palabras clave: inteligencia artificial, transformación digital, mercado laboral, empleabilidad, brecha de competencias.

Abstract
Digital transformation and the expansion of artificial intelligence are generating rapid changes in production models and labor market dynamics, posing new challenges for university education. In Costa Rica's Huetar Norte Region, characterized by a diverse productive structure, it is necessary to strengthen coordination among academia, the business sector, and society through systematic information on talent demands and the competencies required. In this context, ReInVenTa (Intelligence and Talent Linkage Network) is being developed as a digital platform that integrates data analysis and online monitoring to generate information on job vacancies, employers, and required competencies, supporting academic decision-making. This article presents the results of the first phase of the project, based on a sample of 541 graduates from 13 university programs. The results identify employment integration patterns, main employing sectors, competencies developed, and gaps between the supply of talent and labor market demands. The article also presents the methodological design of subsequent phases, aimed at analyzing employers and conducting automated job vacancy analysis. The findings demonstrate the usefulness of the model for identifying skills mismatches and providing data-driven information to support academic decision-making, with the potential to contribute to strengthening employability and transforming the regional labor market.
Keywords: artificial intelligence, digital transformation, labor market, employability, skills gap.

creative commons

Introducción

En la era de la transformación digital y la democratización de la inteligencia artificial (IA), las actividades humanas experimentan cambios acelerados que impactan la vida cotidiana, el funcionamiento de los mercados y las dinámicas laborales (World Economic Forum, 2023). Estos avances tecnológicos han alterado profundamente los procesos de contratación, los perfiles profesionales requeridos y las decisiones estratégicas de empresas y emprendimientos, reconfigurando tanto las habilidades demandadas como los modelos de empleabilidad (Daugherty & Wilson, 2018).

En regiones como la Huetar Norte de Costa Rica, donde el desarrollo económico depende de sectores productivos diversos y en constante transformación, la necesidad de contar con información precisa y actualizada se vuelve crucial. Alinear la formación del talento humano con las demandas reales del mercado exige que la academia, el sector empresarial, las instituciones públicas y la comunidad trabajen de manera articulada. De este modo, se pueden aprovechar las herramientas que ofrece la tecnología para la toma de decisiones informadas, basadas en evidencia y orientadas al desarrollo territorial sostenible.

En este contexto, surge ReInVenTa (Red de Inteligencia y Vinculación en Talento), una plataforma digital desarrollada por la Universidad Técnica Nacional Sede San Carlos. Esta herramienta emplea técnicas de análisis de datos y monitoreo en línea para generar diagnósticos actualizados sobre el talento existente, las vacantes, los empleadores y las competencias más solicitadas en diferentes profesiones. La propuesta forma parte de la *Estrategia de Alineamiento con la Realidad Regional* de la UTN Sede San Carlos y busca mejorar la pertinencia académica, fortalecer la empleabilidad y contribuir al desarrollo de un ecosistema productivo más resiliente, dinámico y centrado en el trabajo en favor de las personas y su entorno.

Este artículo presenta los resultados de la Fase 1 del proyecto, sustentados en una muestra consolidada de 541 personas egresadas de 13 carreras universitarias. A través de sus testimonios, se identificaron sectores empleadores relevantes, niveles de inserción laboral y principales competencias laborales con las que cuentan dichos egresados.

Además, se describe el diseño metodológico de las fases subsiguientes: la vinculación directa con empleadores y la implementación de una lectura automatizada de vacantes. Ambas etapas se encuentran en ejecución progresiva como parte de un modelo dinámico de inteligencia universitaria, diseñado para realizar análisis de brechas *(gap analysis)* entre la oferta y la demanda de talento, en concordancia con los enfoques de analítica educativa y *learning analytics* (Lang et al., 2017). El propósito final es convertir esta herramienta en un modelo replicable para el fortalecimiento de la educación superior y su conexión con las realidades productivas regionales.

Marco teórico y conceptual

El marco teórico de esta investigación se fundamenta en tres líneas conceptuales: la transformación digital, la inteligencia artificial (IA) aplicada al análisis del mercado laboral y la vinculación universidad-empresa en el marco del desarrollo territorial. Estas líneas se articulan con enfoques contemporáneos de analítica educativa, empleabilidad y sistemas de inteligencia del mercado laboral. De

manera complementaria, se incorporan aportes teóricos sobre *learning analytics,* la empleabilidad y alineación oferta-demanda de competencias, así como los modelos de universidad orientada por datos *(data-driven university).* Estos enfoques permiten comprender el rol de las plataformas digitales como habilitadoras de procesos de toma de decisiones estratégicas en la educación superior.

En primer lugar, la transformación digital se entiende como "una transformación de los procesos, competencias profesionales y modelos de negocio, que permitan aprovechar todo el potencial derivado de las nuevas tecnologías digitales" (Schallmo et al., 2017, p. 5). Este fenómeno impacta directamente la forma en que las personas acceden al empleo, las empresas reclutan talento y las instituciones educativas diseñan su oferta formativa, reconfigurando la demanda de habilidades y acelerando la obsolescencia de competencias tradicionales.

Diversos estudios señalan que la automatización, la digitalización de procesos y la incorporación de tecnologías inteligentes modifican la estructura ocupacional. Este proceso genera tanto la desaparición de ciertos puestos como la creación de nuevas ocupaciones y perfiles híbridos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD], 2023). En este escenario, la capacidad de adaptación y el aprendizaje continuo se consolidan como factores críticos de empleabilidad.

En esta dinámica, la IA ha cobrado un rol cada vez más protagónico a través del uso de algoritmos de aprendizaje automático y el análisis de grandes volúmenes de datos *(big data).* Estos desarrollos permiten mapear tendencias, identificar patrones en tiempo real y tomar decisiones basadas en evidencia, una facultad especialmente valiosa en contextos cambiantes como el empleo y el emprendimiento (Brynjolfsson & McAfee, 2014). La literatura reciente señala que la IA aplicada al ámbito laboral facilita la identificación de brechas de habilidades o *skills mismatch* y la anticipación de transformaciones ocupacionales (OECD, 2023).

Desde la perspectiva organizacional, la analítica avanzada se reconoce como un habilitador de ventaja competitiva al transformar datos en conocimiento útil para la planificación estratégica (Appelbaum et al., 2017). Este enfoque resulta particularmente relevante para las instituciones de educación superior, que enfrentan el desafío de alinear su oferta formativa con mercados laborales altamente dinámicos.

Consecuentemente, el análisis del mercado laboral a través de tecnologías digitales ha evolucionado hacia enfoques predictivos y adaptativos. El concepto de *labor market intelligence* destaca la importancia de integrar datos administrativos, encuestas y análisis automatizado de vacantes para orientar políticas educativas y decisiones institucionales (Cedefop, 2021). La utilización de *web scraping* y herramientas de visualización interactiva permite a las universidades, y diversos actores asociados a ellas, analizar tendencias del sector productivo para diseñar actualizaciones académicas y actividades de aprendizaje, según los hallazgos. Desde la perspectiva de la analítica educativa o *learning analytics*, el uso estratégico de datos fortalece la toma de decisiones basada en evidencia en la educación superior (Pelletier et al., 2021). En ese sentido, plataformas como ReInVenTa representan una innovación en la forma de abordar la planificación educativa desde una lógica de inteligencia universitaria.

El campo del *learning analytics* se define como la medición, recolección, análisis y reporte de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que este ocurre (Lang et al., 2022). Aplicado al ámbito de la empleabilidad, este enfoque extiende la analítica más allá de las aulas e incorpora información sobre trayectorias laborales, competencias y demandas del mercado.

Asimismo, los estudios sobre empleabilidad subrayan que esta no depende únicamente de la obtención de un título, sino de un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y capital social que influyen en la inserción y permanencia en el mercado laboral. Desde esta óptica, la identificación sistemática de brechas entre las competencias desarrolladas y las requeridas se convierte en un insumo central para el rediseño curricular y la formación continua.

Finalmente, la tercera línea teórica se relaciona con el modelo de cuádruple hélice, el cual vincula a la academia, los gobiernos, la industria y la comunidad como ejes clave para el desarrollo territorial (Carayannis & Campbell, 2009). En este modelo, las universidades se reconocen como actores fundamentales del desarrollo económico y social de sus regiones mediante la colaboración con su entorno; su función no se limita a la formación de talento, sino que contribuye en los desafíos sociales, generando conocimiento nuevo para el desarrollo de la sociedad (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). En este marco, la articulación universidad-empresa basada en datos fortalece la pertinencia académica y la empleabilidad, impulsando ecosistemas regionales más resilientes e innovadores. Los enfoques de sistemas regionales de innovación y especialización inteligente refuerzan esta visión al señalar que el desarrollo territorial sostenible depende de la capacidad de los territorios para identificar sus vocaciones productivas y fortalecer sus capacidades de talento humano.

Este marco conceptual permite situar el proyecto ReInVenTa como una propuesta innovadora que integra IA, análisis de datos y articulación territorial. Su objetivo es alinear la oferta educativa de la UTN Sede San Carlos con las necesidades reales del mercado laboral en la Región Huetar Norte de Costa Rica, mediante el uso de una plataforma digital orientada a la generación de información estratégica para la toma de decisiones académicas y territoriales, respaldada por la evidencia empírica en proceso de consolidación.

Justificación y contexto regional

La Región Huetar Norte de Costa Rica es una de las zonas más dinámicas y diversas en términos productivos. Se caracteriza por una presencia significativa de actividades agropecuarias, agroindustriales, comerciales, logísticas, turísticas y de servicios, así como una creciente vocación exportadora. Diversos informes nacionales reconocen que esta región concentra una parte relevante de la producción agroindustrial del país y desempeña un papel estratégico en cadenas de valor vinculadas a alimentos, exportaciones y servicios (MIDEPLAN, 2022). Sin embargo, esta misma diversidad conlleva importantes desafíos para la articulación entre el sistema educativo y las demandas del mercado laboral. Esto afecta especialmente la preparación de talento humano pertinente y la generación de oportunidades de empleo estables y de calidad, en concordancia con los principios de trabajo decente promo-

vidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022).

A pesar del crecimiento en la cobertura y la matrícula de la educación superior en la región, el mundo globalizado ha ampliado las brechas de alineación entre los perfiles profesionales de los egresados universitarios y las competencias requeridas por los empleadores. Este fenómeno ha sido documentado a nivel internacional como un problema de desajuste entre oferta y demanda de habilidades o *skills mismatch* (OECD, 2020). Dicha desconexión se traduce en dificultades para la inserción laboral, pérdida de oportunidades de inversión y una subutilización del potencial humano local. Los resultados obtenidos del proyecto ReInVenTa evidencian la presencia de estos desajustes en el contexto regional, particularmente en competencias técnicas especializadas, lo cual refuerza la pertinencia del abordaje propuesto. Adicionalmente, muchos procesos de toma de decisión sobre programas académicos y actividades de vinculación y extensión carecen de datos actualizados y contextualizados, lo que limita la capacidad de respuesta institucional en territorios con alta heterogeneidad productiva (OECD, 2019).

Desde la Decanatura de la UTN Sede San Carlos y su *Estrategia de Alineamiento con la Realidad Regional*, se ha identificado la necesidad urgente de contar con mecanismos más ágiles y tecnológicos para diagnosticar las tendencias del mercado laboral regional. La literatura sobre gobernanza universitaria basada en datos subraya que las instituciones de educación superior requieren sistemas de información que integren datos académicos, laborales y territoriales para fortalecer la planificación estratégica (Davenport & Harris, 2017). En este marco, el proyecto ReInVenTa surge como una respuesta a esa necesidad, al ofrecer una herramienta que no solo recopila información de fuentes digitales (como vacantes publicadas), sino que también incorpora las perspectivas de los egresados y de los empleadores actuales y potenciales del ecosistema productivo.

Por lo tanto, la justificación del proyecto se estructura en tres elementos centrales. Primero, la necesidad de mejorar la pertinencia de la oferta académica en la región, entendida como la correspondencia entre los programas formativos y las necesidades sociales y productivas del territorio (UNESCO, 2017). Segundo, la urgencia de disponer de información oportuna para la planificación educativa y la vinculación universidad-empresa-comunidad-gobierno, en coherencia con los enfoques de cuádruple hélice y sistemas regionales de innovación (Carayannis & Campbell, 2009). Tercero, la oportunidad de aprovechar las tecnologías digitales y la inteligencia artificial para fortalecer el desarrollo territorial sostenible mediante el uso estratégico de datos para orientar políticas y acciones institucionales (World Economic Forum, 2023).

En conjunto, estos argumentos posicionan a ReInVenTa como una estrategia de innovación educativa al servicio de las personas y del entorno productivo de la Región Huetar Norte. Asimismo, el proyecto avanza hacia su consolidación como un sistema de inteligencia universitaria basado en datos empíricos para la toma de decisiones académicas, con la capacidad de expandirse o replicarse a otros contextos.

Objetivos del proyecto ReInVenTa

Objetivo General:

Diseñar e implementar una plataforma digital de inteligencia universitaria que permita diagnosticar en tiempo real las necesidades del mercado laboral en la Región Huetar Norte, mediante el uso de inteligencia artificial y análisis de datos, con el fin de mejorar la pertinencia académica, fortalecer la empleabilidad del talento humano y contribuir al desarrollo territorial sostenible.

Objetivos Específicos:

- Levantar información primaria sobre la situación laboral, competencias y empleabilidad de los egresados de la UTN Sede San Carlos, mediante encuestas y análisis descriptivo.
- Establecer mecanismos de vinculación con empleadores actuales y potenciales para identificar sus necesidades de talento, medios de reclutamiento y disposición para colaborar con la academia.
- Diseñar y ejecutar una estrategia de *web scraping* y análisis automatizado de vacantes en línea, para identificar tendencias de contratación y competencias requeridas por sector productivo.
- Realizar un análisis de brechas *(gap analysis)* entre la oferta académica institucional y las demandas del mercado laboral, por carrera y por sector, a partir de la información recopilada en la plataforma, que oriente procesos de actualización curricular y formación complementaria.
- Proponer acciones de mejora institucional y académica con base en los hallazgos del proyecto, fomentando el uso estratégico de datos para la toma de decisiones en la planificación educativa y la vinculación con el entorno.

Metodología y fases del proyecto

Fase 1: Diagnóstico con egresados

La primera fase consistió en la aplicación de un cuestionario estructurado a una muestra de 541 personas egresadas de 13 carreras distintas de la UTN Sede San Carlos. Baho un enfoque de investigación cuantitativa de alcance descriptivo (Hernández-Sampieri et al., 2014), el instrumento recopiló datos sobre su situación laboral actual de los participantes, el tipo de empleador, su ubicación geográfica y las competencias que consideran haber desarrollado hasta ese momento. El proyecto evolucionó desde una etapa inicial de levantamiento de información hacia la consolidación de una base de datos robusta, lo cual permite realizar análisis descriptivos con mayor solidez metodológica y generar insumos relevantes para la toma de decisiones institucionales.

Los datos fueron agrupados mediante herramientas de estadísticas básicas y representados a través de visualizaciones dinámicas dentro de la plataforma digital ReInVenTa. Esta interfaz permite identificar patrones, tendencias y diferencias entre carreras en tiempo casi real, facilitando su análisis por parte de las unidades académicas y las carreras. De igual forma, la información recolectada constituye el insumo clave para el proceso de contraste entre la percepción del talento disponible y los requerimientos del entorno productivo de las fases posteriores, en concordancia con los enfoques de analítica descriptiva aplicados a la educación y el empleo (Daniel, 2015).

Es importante destacar el trabajo articulado entre la *Estrategia de Alineamiento*, las áreas académicas, la administración y las carreras, no solo para acceder a los datos de contacto de los egresados, sino también para apoyar el levantamiento de la información. Todas las áreas han coordinado sus mecanismos más efectivos para localizar a los egresados y aplicar el instrumento elaborado para la recopilación de información inicial, lo que fortalece la validez operativa del proceso y la visión estratégica conjunta de la institución.

Adicionalmente, la participación de estudiantes mediante iniciativas como el Trabajo Comunal Universitario (TCU) permitió ampliar de forma sostenida el volumen de información recopilada, consolidando una base de datos dinámica que continúa en crecimiento. En etapas previas, la carrera de Gestión de Centros de Servicios Compartidos (GCSC) colaboró en la fase piloto del proyecto. Los estudiantes contactaron a los egresados vía telefónica para aplicarles el instrumento, integrando estas experiencias en los objetivos de sus programas.

Otro dato importante es que esta fase fue diseñada inicialmente para determinar, a través de los propios egresados, quién era el contacto en la empresa encargado de proporcionar información sobre el proceso de publicación de vacantes. Este paso facilita en gran medida el inicio de la Fase 2 del proyecto, al reducir las barreras de acceso a informantes clave.

Fase 2: Vinculación con empleadores

La segunda fase, actualmente en ejecución, se centra en la identificación y el contacto con empleadores actuales y potenciales de la Región Huetar Norte. A través de entrevistas y reuniones dirigidas, se busca conocer principalmente dos aspectos: los canales que utilizan para publicar sus vacantes y su disposición a colaborar con la academia en proyectos conjuntos, como prácticas profesionales, investigaciones u otros mecanismos de articulación, siguiendo un enfoque de investigación aplicada orientado a la vinculación universidad - empresa (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

El primer aspecto permitirá identificar los canales específicos utilizados por cada empresa, así como tendencias a nivel sectorial o profesional. Esta información permitirá determinar los espacios digitales en los que se realizará la búsqueda de vacantes mediante técnicas de *web scraping*, ya sea en páginas web propias, plataformas de empleo, redes sociales u otros medios.

El segundo aspecto aporta información relevante para que las carreras identifiquen oportunidades de cooperación con los sectores productivos, orientando futuras actividades de actualización curricular, vinculación y extensión. Este proceso permite visualizar acciones concretas de colaboración con el entorno y fortalecer las redes de cooperación para la empleabilidad y el desarrollo territorial.

A la fecha, se han identificado más de 300 empleadores asociados a las personas egresadas de la UTN Sede San Carlos, lo que evidencia la amplitud de la red de inserción laboral y el alcance del proyecto en el ecosistema productivo.

Toda esta información se procesa mediante instrumentos estructurados de recolección de datos y se visualiza a través de reportería dinámica en la plataforma ReInVenTa, lo que facilita su análisis para la toma de decisiones académicas. De manera simultánea al crecimiento de la base de datos de egresados, denominada "levantamiento de la red de egresados",

se consolida también la red de empleadores, lo que permite una construcción progresiva y articulada de ambas dimensiones del sistema.

Es importante señalar que, durante el desarrollo del proyecto, se determinó que, además de identificar y mapear las vacantes de los actuales empleadores de talento UTN, se requiere sistematizar información relacionada con empleadores potenciales del ecosistema. Estos corresponden a empresas que actualmente no cuentan con profesionales graduados de la UTN, pero que la Universidad identifica como de interés para la región o con potencial de atracción de talento e inversión, en coherencia con los enfoques de sistemas regionales de innovación (OECD, 2019).

También debe considerarse que no todos los empleadores, entendidos como clientes de la universidad, se encuentran necesariamente en la Zona Norte y Caribe atendida por esta sede. Asimismo, pueden identificarse empleadores ubicados en diferentes sectores o zonas a nivel nacional e internacional que quizá no habían sido plenamente identificados por las distintas carreras debido a la falta de información al respecto. Esto amplía la visión de la inserción laboral más allá del territorio inmediato.

Esta fase avanza de manera paralela al fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del proyecto y aporta insumos clave para la automatización del análisis de vacantes y la identificación de las competencias demandadas en el mercado laboral. De esta forma, la Fase 2 permite construir un panorama cada vez más robusto del ecosistema productivo, consolidar el vínculo entre la universidad y el sector empleador y enriquecer el diseño de la fase tecnológica posterior.

Fase 3: Lectura automatizada y análisis de brechas (gap analysis)

La tercera fase contempla el desarrollo de una herramienta de *web scraping*, en alianza con académicos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información, para capturar y clasificar vacantes laborales publicadas en línea. Su finalidad es automatizar la recolección de información sobre los cargos solicitados y las competencias requeridas, siguiendo enfoques de analítica del mercado laboral basados en fuentes digitales (Cedefop, 2021).

Como parte de esta fase de automatización, se ha implementado el *web scraping* en los perfiles de LinkedIn de las personas egresadas activas en esta red profesional, con el propósito de actualizar la información recopilada durante la Fase 1.

A partir de la información recolectada, se implementa un análisis de brechas (*gap analysis)* entre la oferta de talento institucional y las demandas del mercado laboral, diferenciando los resultados por carrera. Esto permite identificar posibles desajustes entre las competencias desarrolladas y las requeridas por el mercado (OECD, 2020).

Los avances de esta fase permiten realizar comparaciones preliminares entre las competencias reportadas por las personas egresadas y aquellas identificadas en las vacantes del mercado laboral, con el fin de identificar patrones de alineación y brechas en distintas áreas de formación.

Asimismo, se han desarrollado herramientas de visualización que permiten observar la evolución de las competencias solicitadas en el mercado laboral y compararlas con las competencias reportadas por las personas egresadas de la institución, mediante reportería dinámica en *Looker Studio.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1219

Esta etapa permite generar recomendaciones estratégicas para la mejora de los planes de estudio, el diseño de capacitaciones, la actualización curricular, las acciones de vinculación entre la universidad y el sector productivo, y el fortalecimiento de la red de egresados. Asimismo, la información recopilada puede constituir un insumo para el diseño de programas de investigación, extensión y acción social de la sede, de acuerdo con las necesidades de talento de la región.

Adicionalmente, el proyecto ha contado con el apoyo de estudiantes que realizan Trabajo Comunal Universitario (TCU), quienes han colaborado en la aplicación de encuestas a personas egresadas, fortaleciendo el componente de vinculación social de la iniciativa.

En conjunto, estas fases configuran una metodología flexible y replicable, adaptada al uso de herramientas digitales como base para la toma de decisiones en materia educativa y de desarrollo territorial.

Resultados preliminares de la Fase 1

Perfil de los egresados participantes

El análisis de la Fase 1 del proyecto ReInVenTa incluyó una muestra de 541 personas egresadas de 13 carreras de la UTN Sede San Carlos, lo que permite caracterizar con mayor solidez el perfil del talento institucional. Para consultar una visualización detallada de la interfaz de usuario de la plataforma ReInVenTa, véase la Figura A.1 del Anexo A.

En cuanto a la variable de género, el 64% de las personas encuestadas se identificó como femenina y el 36% como masculina. Este dato resulta relevante para futuras segmentaciones y análisis diferenciados de las trayectorias laborales.

Respecto al año de ingreso a la universidad, la mayoría de los participantes se incorporó entre 2017 y 2020, con picos importantes en 2019 y 2020. En cuanto al año de graduación, la mayor parte se concentran en el período 2021-2025, destacando las generaciones más recientes. La información visual de la plataforma ReInVenTa se ilustra en la Figura A.2 del Anexo A.

La distribución por nivel académico evidencia una alta concentración en titulaciones de diplomado, seguida por bachillerato y, en menor medida, licenciatura. Este comportamiento está condicionado tanto por la estructura curricular de las carreras como por la existencia de programas de reciente creación, cuyas primeras generaciones aún no han completado ciclos formativos más avanzados.

En relación con la preferencia para recibir comunicaciones por parte de la UTN, la mayoría de las personas egresadas indicó preferir el correo electrónico, seguido de WhatsApp. Esta información resulta útil para el diseño de futuras estrategias de vinculación y seguimiento institucional de la red de egresados. Dichos datos también pueden ser filtrados por carrera, lo que permite identificar diferencias en las preferencias de contacto entre los distintos grupos académicos.

Adicionalmente, se identificó que alrededor del 43,4% de las personas egresadas cuenta con un perfil activo en LinkedIn. Este resultado evidencia una oportunidad institucional para fortalecer la alfabetización digital orientada a la empleabilidad y el posicionamiento profesional.

En conjunto, estos primeros hallazgos permiten reconocer patrones de comportamiento, distribución temporal y preferencias de comunicación, que no solo

enriquecen la caracterización de la población egresada, sino que además constituyen un insumo valioso para afinar los mecanismos de monitoreo, retroalimentación y articulación institucional que promueve el proyecto ReInVenTa.

Situación laboral actual y tipos de empleadores

Los resultados de la muestra analizada reflejan que la mayoría de las personas egresadas encuestadas (59,2%) cuenta actualmente con un trabajo de tiempo completo, mientras que el 24,7% se encuentra en condición de desempleo. Asimismo, aproximadamente el 7% es trabajador(a) independiente o freelance, el 5,5% cuenta con un empleo de tiempo parcial y el 3,3% se desempeña como emprendedor(a) o propietario(a) de negocio. Estas cifras permiten visualizar tanto los niveles de inserción laboral como las condiciones de empleo prevalecientes en la muestra analizada. Los datos se presentan mediante gráficos interactivos en la plataforma ReInVenTa, como se documenta en la Figura A.3. del Anexo A.

Asimismo, se identifican diferencias entre carreras en términos de inserción laboral, lo que constituye un insumo clave para el análisis y la toma de decisiones académicas diferenciadas.

En cuanto a los sectores económicos en los que se desempeñan las personas egresadas, destacan los siguientes:

- Servicios de Tecnologías de Información (TI): 56 egresados/as
- Comercio: 43 egresados/as
- Finanzas: 35 egresados/as
- Sector público: 35 egresados/as
- Agroindustria: 34 egresados/as
- Logística de exportación y servicios asociados: 20 egresados/as
- Agropecuario: 18 egresados/as
- Educación: 17 egresados/as
- Turismo: 15 egresados/as

Se observa una mayor consolidación en áreas como tecnologías de información, comercio, finanzas, sector público y agroindustria, lo que refleja tanto la estructura productiva regional como la evolución de la inserción laboral del talento egresado. También se evidencian vínculos con sectores como logística, agropecuario y turismo, lo que evidencia la diversidad de entornos ocupacionales y la amplitud del ecosistema laboral de la región, reflejando su capacidad de adaptación a distintos contextos productivos.

Cada carrera puede identificar los sectores principales donde se encuentran sus egresados y enfocar acciones hacia cámaras o gremios de empresarios con mayor potencial para su rama profesional.

En cuanto a los empleadores, se ha identificado una amplia diversidad de organizaciones. Entre los principales empleadores de las personas egresadas se encuentran Coopelesca (Cooperativa de Electrificación Rural de la Región), el Ministerio de Educación Pública (MEP), Coocique (Cooperativa de Ahorro y Crédito de la Región), Encora, Amazon y Centauro Solutions (empresas de tecnología). A la fecha, se han identificado más de 300 empleadores distintos, lo que evidencia una red amplia de inserción laboral del talento UTN.

Adicionalmente, se observa que cerca del 56,6% de las personas egresadas no cuentan con perfil activo en LinkedIn, lo que representa una oportunidad institucional para promover el uso de esta herramienta para fortalecer el seguimiento profesional y la visibilidad del talento regional.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1219

En relación con los puestos más frecuentes, se observa una amplia variedad de cargos entre las personas egresadas, con concentraciones menores en áreas como contabilidad, recepción, asistencia administrativa, desarrollo de software, banca, servicio al cliente, administración y recursos humanos. La Figura A.4 del Anexo A presenta un ejemplo de cómo se visualiza esta información en la interfaz de usuario de la plataforma ReInVenTa.

Estos gráficos constituyen un insumo clave para comparar las vacantes disponibles en el mercado laboral con los perfiles de egresados actuales y evaluar posibles desajustes o brechas en términos de competencias requeridas.

La información puede ser filtrada por carrera, para que cada dirección determine acciones académicas requeridas en favor de la formación de profesionales de calidad, alineados con las demandas laborales.

Competencias desarrolladas vs. competencias requeridas

Durante la aplicación del instrumento, se consultó a las personas egresadas sobre las competencias que consideran haber desarrollado con mayor fortaleza hasta el momento. Para ello, se contemplaron distintos bloques: competencias técnicas específicas por carrera, habilidades blandas, herramientas tecnológicas, certificaciones obtenidas y dominio de idiomas. Esta información busca establecer una línea base sobre el perfil del talento institucional, de acuerdo con sus carreras cursadas y la experiencia profesional, la cual se complementa con el análisis de datos provenientes del mercado laboral.

De forma consolidada, los datos muestran que las personas egresadas reconocen fortalezas importantes en destrezas técnicas directamente asociadas a su área de formación. Por ejemplo, quienes egresaron de Ingeniería del Software destacan su dominio en lenguajes de programación, bases de datos y metodologías ágiles; por su parte, los profesionales que provienen de carreras administrativas enfatizan la capacidad para organizar procesos, ejecutar tareas operativas con precisión y utilizar herramientas ofimáticas y de gestión documental. Esto evidencia una correspondencia inicial entre la formación académica y perfil el ocupacional.

A nivel general, el análisis de habilidades blandas muestra que capacidades como el trabajo en equipo, la comunicación, el pensamiento analítico y el aprendizaje continuo presentan niveles altos de desarrollo. Estos resultados coinciden con las competencias transversales más demandadas por el mercado laboral, lo que sugiere una adecuada formación en este ámbito. Sin embargo, al contrastar esta información con los requerimientos identificados en las vacantes laborales, se evidencian brechas relevantes en competencias técnicas específicas, particularmente en áreas vinculadas a tecnologías emergentes, entornos de nube y herramientas especializadas.

Con relación a estas herramientas tecnológicas, las respuestas no solo facilitan la comparación con las necesidades del mercado, sino que determinan posibles inversiones que la institución deba realizar para la formación de profesionales, en atención a lo que solicita el mercado con mayor frecuencia. De igual manera, permiten identificar posibles brechas formativas que pueden ser solventadas a través de la educación continua para la red de egresados, tanto desde la oferta institucional como mediante alianzas externas. Esta situación se replica en el ámbito de las certificaciones complemen-

tarias y los idiomas, los cuales suelen ser factores determinantes en los procesos de selección de las empresas.

Este último aspecto es de gran relevancia para carreras con proyección internacional o inserción en sectores globalizados, como comercio exterior, servicios compartidos o tecnologías de información, donde el dominio de idiomas y herramientas específicas resulta determinante para la empleabilidad. A la fecha, se han identificado varios empleadores internacionales en la plataforma, tal como se documenta visualmente en la Figura A.5. del Anexo A.

En consecuencia, el análisis de brechas *(gap analysis)* orienta la actualización curricular, la creación de programas de formación complementaria y la toma de decisiones estratégicas, tanto desde cada carrera como desde la institución en su conjunto. En conjunto, estos hallazgos demuestran que, si bien existe una base sólida en competencias transversales, el principal desafío radica en la actualización oportuna de competencias técnicas especializadas, lo cual se convierte en un insumo clave para la toma de decisiones académicas y el fortalecimiento de la pertinencia de la oferta formativa.

Observaciones y aprendizajes

Los primeros resultados de la Fase 1 del proyecto ReInVenTa permiten identificar una serie de aprendizajes institucionales y patrones relevantes que evidencian el valor estratégico de esta iniciativa, tanto a nivel académico como territorial.

En primer lugar, el proceso ha puesto de manifiesto el interés y la disposición de las personas egresadas por mantenerse vinculadas con la universidad. La mayoría facilitó su información, manifestó su preferencia por mantener contacto a través de medios digitales y contribuyó con insumos fundamentales para el diseño de acciones futuras. Este hallazgo confirma la importancia de fortalecer la red de egresados como un activo institucional clave para el seguimiento del talento, la mejora continua de la oferta académica, el robustecimiento de redes externas y la construcción de comunidades profesionales vinculadas a la universidad.

En segundo lugar, la colaboración activa entre las direcciones de carrera, la *Estrategia de Alineamiento* y los estudiantes que participaron en el levantamiento de datos demuestra que los proyectos de vinculación pueden trascender los límites de su diseño inicial. Una propuesta como ReInVenTa no solo aporta insumos valiosos a nivel de gestión académica, sino que también genera experiencias formativas en múltiples niveles; esto se evidenció en el proyecto desarrollado por la carrera de Gestión de Centros de Servicios Compartidos y en la colaboración de académicos de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información en los avances más recientes, consolidando la integración entre docencia, investigación y vinculación.

Otro aprendizaje destacado es la necesidad de contar con plataformas flexibles, visuales y actualizadas para analizar la información recolectada y tomar acciones institucionales ágiles. El uso de herramientas como *Looker Studio* ha permitido transformar datos crudos en visualizaciones dinámicas que facilitan la toma de decisiones a nivel institucional y por carrera. Este enfoque favorece la transición hacia un modelo de gestión académica orientado por datos, en el cual cada unidad académica acceda a reportes segmentados, útiles y personalizados según sus necesidades particulares.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1219

Además, los datos han comenzado a revelar patrones diferenciados entre las carreras, tanto en los niveles de empleabilidad como en los sectores de inserción laboral. Estos patrones evidencian la necesidad de implementar estrategias académicas diferenciadas por área de formación, lo que optimiza el uso de los recursos y el tiempo de esta universidad pública y sus académicos.

Finalmente, el proyecto demuestra que es posible avanzar hacia una universidad más inteligente y conectada con su entorno mediante el uso responsable y estratégico de los datos. Los resultados obtenidos hasta el momento confirman la viabilidad del enfoque adoptado y abren camino para consolidar una cultura institucional basada en evidencia, orientada al impacto regional y comprometida con la mejora continua.

Avances hacia la fase 2 y 3 del proyecto

Con base en los resultados obtenidos en la Fase 1, el proyecto ReInVenTa avanza en las etapas subsiguientes, las cuales contemplan el acercamiento con empleadores y el desarrollo tecnológico para la lectura automatizada de vacantes. Este proceso consolida de manera progresiva la arquitectura funcional de la plataforma.

En la Fase 2, denominada "levantamiento de la red de empleadores", se ha iniciado el contacto con 30 de las más de 280 organizaciones identificadas como empleadores actuales de la población graduada de la UTN Sede San Carlos. Estas interacciones se llevan a cabo por medio de entrevistas telefónicas, formularios en línea y reuniones presenciales, según la preferencia del empleador. El propósito principal es comprender qué canales utilizan para publicar sus vacantes y cuál es su disposición para colaborar con la academia en procesos formativos, investigaciones o iniciativas de extensión y acción social.

Además, esta fase permite identificar empleadores potenciales que, si bien no han contratado a egresados de la UTN, representan posibilidades de atracción de inversión a la región, a través de la apertura de oportunidades laborales para los egresados de carreras activas en la universidad. Esta ampliación responde a la necesidad de vincular a la academia no solo con sus "clientes actuales", sino también con los que podrían fortalecer el ecosistema productivo futuro, ampliando las oportunidades de inserción laboral del talento institucional.

En paralelo, los datos obtenidos se sistematizan mediante una herramienta de reportería digital, lo que permitirá generar visualizaciones útiles para la toma de decisiones tanto a nivel institucional como por carrera. Este proceso retroalimenta los esfuerzos de planeamiento estratégico y actualización curricular, así como la priorización de acciones de vinculación con sectores clave.

Respecto a la Fase 3, se trabaja de manera conjunta con el personal académico de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información para el desarrollo de una herramienta de *web scraping* y una base de datos robusta y escalable. Esta tecnología permite capturar y clasificar vacantes laborales publicadas en plataformas web, redes sociales y otros medios digitales, con el fin de extraer información clave como cargos y requisitos en diversas competencias técnicas, tecnológicas, habilidades blandas, certificaciones e idiomas.

La implementación de esta fase permite realizar un análisis sobre las tendencias del mercado laboral, lo que facilita la comparación con el perfil de egresados recolectado en la Fase 1, más la amplia-

ción de datos que se vaya generando. Este contraste constituye la base para ejecutar el análisis de brechas *(gap analysis),* un insumo fundamental para proponer ajustes concretos a la oferta formativa institucional y diseñar programas de formación complementaria.

Los avances alcanzados reflejan el carácter progresivo e integrado del proyecto ReInVenTa, el cual no solo busca diagnosticar, sino conectar y transformar. La expectativa es que, al lograr los volúmenes de datos deseados de las fases 2 y 3, la universidad contará con una herramienta robusta de inteligencia académica aplicada a la empleabilidad, con la capacidad de replicarse y adaptarse a diferentes contextos educativos y territoriales.

Con esta información inicial, también se espera que la institución pueda acercarse a otros actores externos para generar acciones específicas en el tema de formación que la universidad no pueda solventar por sí sola. Estas estrategias para el desarrollo del talento territorial se implementará dentro de pocos meses, a medida que la plataforma incremente el flujo de información y consolide su propuesta de valor para el entorno productivo.

Conclusiones y proyección del impacto

Los hallazgos de la Fase 1 del proyecto ReInVenTa evidencian, a partir de una base de datos ampliada y en consolidación, el potencial de una estrategia de inteligencia académica aplicada a la mejora de la empleabilidad, la pertinencia de la formación universitaria y el desarrollo territorial. Esto guarda concordancia con los enfoques contemporáneos de toma de decisiones basadas en evidencia en la educación superior (Daniel, 2015).

Uno de los principales aportes hasta la fecha ha sido la validación de un modelo metodológico participativo que articula esfuerzos entre las direcciones de carrera, la comunidad aprendiente, las personas egresadas, el personal académico y la administración, con una clara orientación hacia la generación de valor estratégico. Este modelo no solo fortalece la red de egresados de la universidad, sino que impulsa procesos colaborativos con quienes ya forman parte del sector productivo, en línea con los postulados de la vinculación universidad-empresa-gobierno.

Asimismo, el diseño modular del proyecto (estructurado en fases progresivas) ha permitido un abordaje escalonado del esfuerzo institucional, al avanzar desde la caracterización del talento disponible hacia el análisis de la demanda del mercado. En su estado actual, la iniciativa ha superado la fase exploratoria y permite identificar patrones consistentes de inserción laboral, distribución sectorial y brechas de competencias, lo que refuerza su utilidad como herramienta de apoyo a la gestión académica. Esta lógica asegura que las decisiones formativas se fundamenten en evidencia y que la UTN Sede San Carlos actúe como una universidad inteligente, sensible al contexto y comprometida con el desarrollo regional, tal como proponen los enfoques de universidades orientadas por datos *(data-driven universities).*

Entre los hallazgos más relevantes destaca la existencia de brechas entre la formación académica y las competencias técnicas específicas demandadas por el mercado laboral, especialmente en áreas vinculadas a tecnologías emergentes y herramientas especializadas. Ante esto, la experiencia acumulada reafirma la necesidad de contar con herramientas digitales actualizadas e integradas a los distintos procesos institucionales. El uso

de plataformas como *Looker Studio* para la visualización de datos y la incorporación de técnicas de *web scraping* posicionan a ReInVenTa como una propuesta de innovación educativa con alto potencial de escalabilidad, coherente con las tendencias globales de analítica educativa y del mercado de trabajo (Siemens, 2013).

De cara al futuro, el proyecto se perfila como una plataforma que permitirá a la universidad dialogar con mayor solidez con actores estratégicos como gobiernos locales, cámaras empresariales, clústeres productivos y organizaciones estatales. Asimismo, su carácter dinámico y su capacidad de actualización continua le facilitan consolidarse como un sistema de inteligencia universitaria orientado al análisis permanente del mercado laboral, superando los límites de los estudios de carácter estático. Además, su potencial de replicabilidad puede inspirar a otras sedes universitarias o instituciones de educación superior a desarrollar modelos similares de gestión de datos y vinculación, contribuyendo al fortalecimiento de ecosistemas regionales de innovación (OCDE, 2019).

En síntesis, ReInVenTa representa un paso decidido hacia la construcción de una universidad que investiga, dialoga, se transforma e influye positivamente en su entorno. Se reconoce, de este modo, que el desarrollo regional sostenible depende directamente del fortalecimiento del talento humano y que este proceso se potencia significativamente mediante el uso estratégico de datos empíricos y tecnología para la toma de decisiones.

Referencias bibliográficas

Appelbaum, D., Kogan, A., Vasarhelyi, M., & Yan, Z. (2017). Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting. *International Journal of Accounting Information Systems, 25,* 29-44. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2017.03.003

Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies.* W. W. Norton & Company.

Carayannis, E. & Campbell, D. (2009). 'Mode 3' and 'Quadruple Helix': Toward a 21st Century Systems of Innovation Approach—Industrial Policy Implications. *Journal of Technology Transfer, 34*(2), 201–234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

Cedefop. (2021). *Understanding technological change and skill needs: Big data and artificial intelligence in labour market intelligence.* Publications Office of the European Union. https://www.cedefop.europa.eu/en/publications/3082

Daniel, B. (2015). Big data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology, 46*(5), 904–920. https://doi.org/10.1111/bjet.12230

Davenport, T., & Harris, J. (2017). *Competing on Analytics: The New Science of Winning.* Harvard Business Review Press.

Daugherty, P., & Wilson, H. (2018). *Human + Machine: Reimagining Work in the Age of AI.* Harvard Business Review Press.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University – Industry – Government Relations. *Research Policy, 29*(2), 109- 123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.

Lang, C., Siemens, G., Wise, A., & Gašević, D. (Eds.). (2017). *Handbook of Learning*

Analytics. Society for Learning Analytics Research (SoLAR). https://www.solaresearch.org/publications/hla-17/

Lang, C., Wise, A. F., Merceron, A., Gašević, D., & Siemens, G. (2022). What is learning analytics? En C. Lang, G. Siemens, A. F. Wise, D. Gašević, & A. Merceron (Eds.), *Handbook of learning analytics* (2.ª ed., pp. 8–18). Society for Learning Analytics Research. https://doi.org/10.18608/hla22.001

MIDEPLAN. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2023-2026*. Gobierno de Costa Rica.

Organización Internacional del Trabajo. (2019). *Regions in industrial transition: Policies for people and places.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c76ec2a1-en

Organización Internacional del Trabajo. (2022). *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo: Tendencias 2022*. OIT. https://doi.org/10.54394/LITX3868

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *Labour market relevance and outcomes of higher education in four US states: Ohio, Texas, Virginia and Washington.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/38361454-en

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2023). *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market.* https://doi.org/10.1787/08785bba-en

Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D., McCormack, M., Reeves, J., & Arbino, N. (2021). *2021 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition.* EDUCAUSE. https://library.educause.edu/resources/2021/4/2021-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition

Schallmo, D., Williams, C., & Boardman, L. (2017). Digital Transformation of Business Models—Best Practice, Enablers, and Roadmap. *International Journal of Innovation Management, 21*(8), 1–17. DOI: 10.1142/S136391961740014X

Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist, 57*(10), 1380–1400. DOI:10.1177/0002764213498851

UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives.* https://doi.org/10.54675/CGBA9153

World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023.* https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/

Anexos

Anexo A: Capturas de Pantalla de la Plataforma ReInVenTa

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1219

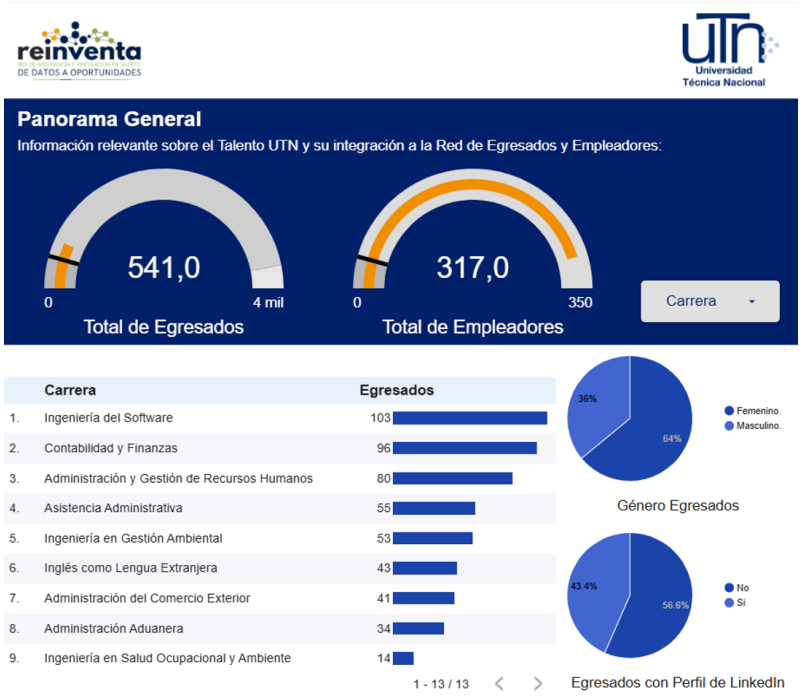


Figura A.1: *Pantalla principal de la Plataforma ReInVenTa.*
Fuente: *Elaboración propia a partir de la plataforma ReInVenTa.*

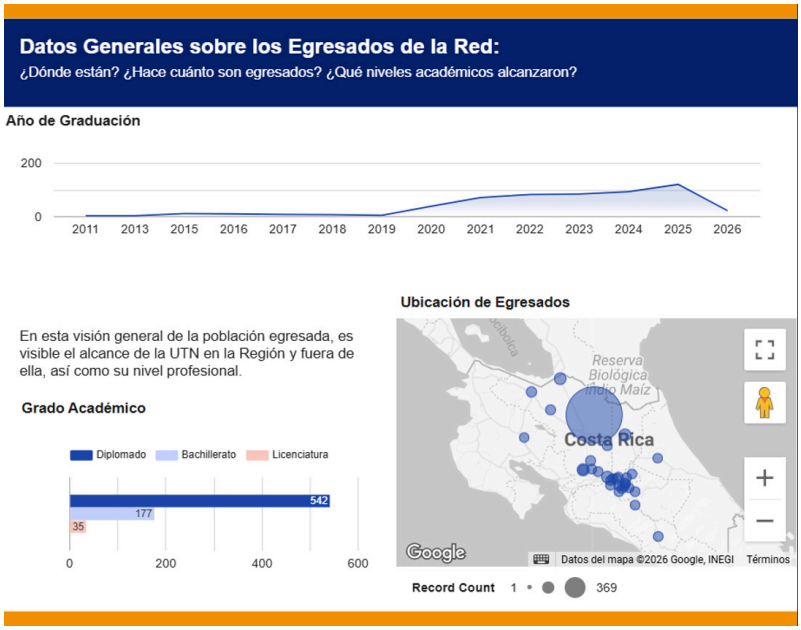


Figura A.2: *Pantalla de Panorama General de la Plataforma ReInVenTa.*
Fuente: *Elaboración propia a partir de la plataforma ReInVenTa.*

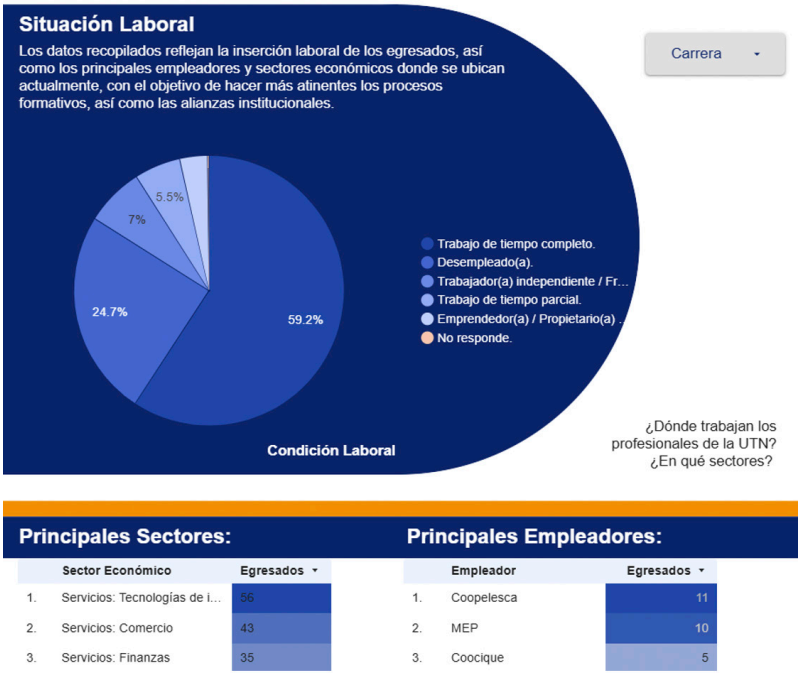


Figura A.3: *Pantalla de Situación Laboral de la Plataforma ReInVenTa.*
Fuente: *Elaboración propia a partir de la plataforma ReInVenTa.*

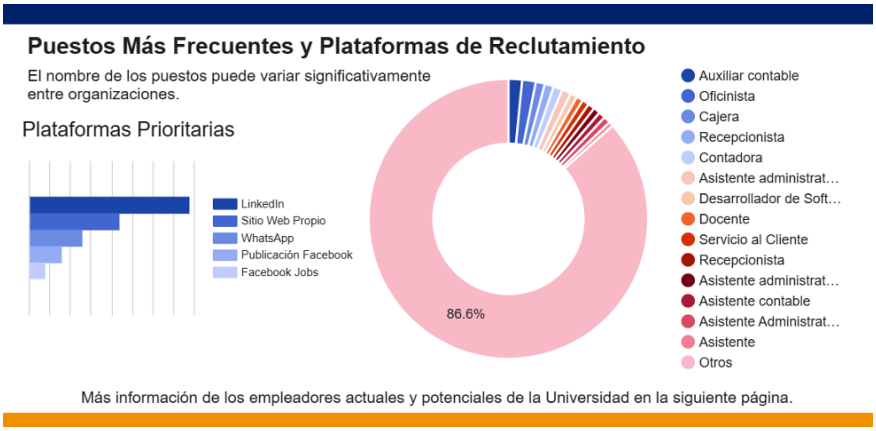


Figura A.4: *Pantalla con Gráfico de Puestos Más Frecuentes de la Plataforma ReInVenTa.*
Fuente: *Elaboración propia a partir de la plataforma ReInVenTa.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1219

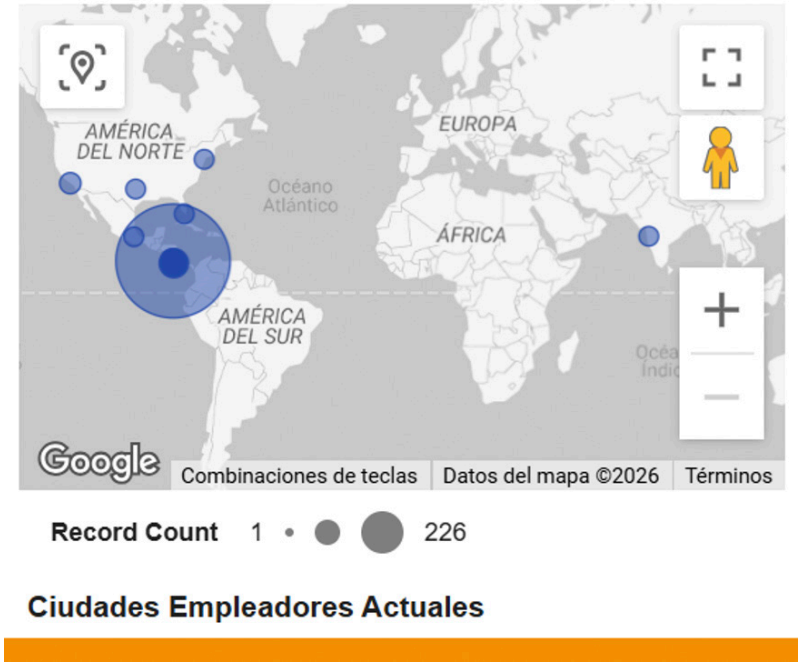


Figura A.5: *Sección de Pantalla de Análisis de Empleadores de la Plataforma ReInVenTa.*
Fuente: *Elaboración propia a partir de la plataforma ReInVenTa.*

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

La inteligencia artificial en la innovación empresarial: aplicación de la gamificación en la formación corporativa, estudio de caso

Artificial intelligence in business innovation: application of gamification in corporate training, case study

Silvia Noroña
Universidad Internacional SEK
silvia.norona@uisek.edu.ec
https://orcid.org/0000-0001-8404-5596
Quito-Ecuador

Daniela Romo Moya
Universidad Internacional SEK
daniela.romo@uisek.edu.ec
https://orcid.org/0009-0009-8596-8734
Quito-Ecuador

Ikiam Zurita
Universidad Internacional SEK
Universidad de las Américas
ikiam.zuril@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-0975-0719
Quito-Ecuador

Marithza Vélez Jarrín
Universidad Internacional SEK
marithza.velez@uisek.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-9092-1385
Quito-Ecuador

Recepción: 09-01-2026 | Aprobación: 12-08-2026

Resumen
La transformación digital plantea nuevas exigencias para la formación del capital humano corporativo y evidencia limitaciones en las estrategias tradicionales de capacitación frente a las necesidades de aprendizaje ágil, colaborativo y personalizado del entorno empresarial contemporáneo. En este contexto, la convergencia entre inteligencia artificial (IA) y gamificación constituye una alternativa innovadora para fortalecer los procesos de formación. El presente estudio analiza el impacto de la IA en la innovación de procesos, con énfasis en la aplicación de la gamificación y las experiencias inmersivas como estrategias para la capacitación y la optimización del aprendizaje. Se presenta un estudio de caso aplicado a una entidad financiera de Quito, Ecuador, mediante un *serious game* orientado al fortalecimiento de la cultura organizacional a través de dinámicas colaborativas. Se empleó un enfoque metodológico mixto, basado en entrevistas semiestructuradas, análisis documental, observación de entornos y pruebas de aplicabilidad. Los resultados evidencian un alto nivel de acceso técnico y usabilidad inicial, dado que la mayoría de los participantes logró acceder, instalar e interactuar con la aplicación sin inconvenientes significativos. No obstante, se identificó una brecha entre la autopercepción de los participantes y su desempeño real durante la dinámica del juego. Se concluye que, aunque la gamificación apoyada por IA presenta viabilidad técnica, requiere mejoras en el diseño comunicacional y pedagógico para favorecer la comprensión de los roles y la colaboración efectiva. El estudio aporta evidencia sobre esta brecha y orientaciones para el diseño de *serious games* aplicados a la formación corporativa. Para explicar la brecha identificada, se proponen tres métricas exploratorias: *Perception–Performance Gap* (PPG), *Behavioral Calibration Ratio* (BCR) y *Technical–Pedagogical Drop* (TPD).

Nota de originalidad
Este artículo constituye una extensión del trabajo de Noroña Gallo, Zurita Londoño y Romo Moya (2026), publicado en *Proceedings of AIS*, 2026.

Palabras clave: gamificación, innovación tecnológica, inteligencia artificial, negocios.

Abstract

Digital transformation poses new demands on corporate human capital development and highlights limitations in traditional training strategies in addressing the need for agile, collaborative, and personalized learning in the contemporary business environment. In this context, the convergence of artificial intelligence (AI) and gamification represents an innovative alternative for strengthening training processes. This study analyzes the impact of AI on process innovation, with an emphasis on the application of gamification and immersive experiences as strategies for training and learning optimization. A case study was conducted in a financial institution in Quito, Ecuador, using a serious game aimed at strengthening organizational culture through collaborative dynamics. A mixed-methods approach was employed, based on semi-structured interviews, document analysis, environmental observation, and applicability testing. The results indicate a high level of initial technical access and usability, as most participants were able to access, install, and interact with the application without significant difficulties. However, a gap was identified between participants' self-perception and their actual performance during the game dynamics. The study concludes that, although AI-supported gamification demonstrates technical feasibility, improvements in communicational and pedagogical design are required to promote role comprehension and effective collaboration. The study provides evidence of this gap and offers guidelines for the design of serious games applied to corporate training. To explain the identified gap, three exploratory metrics are proposed: Perception–Performance Gap (PPG), Behavioral Calibration Ratio (BCR), and Technical–Pedagogical Drop (TPD).

Originality Note

This article is an extension of the work by Noroña Gallo, Zurita Londoño, and Romo Moya (2026), published in Proceedings of AIS, 2026.

Keywords: artificial intelligence, gamification, corporate training, serious games, business innovation.

creative commons

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220

Introducción

La formación corporativa enfrenta una brecha crítica entre la accesibilidad técnica de las herramientas digitales y su efectividad pedagógica real. Aunque los empleados pueden interactuar con una plataforma, persiste la interrogante sobre su verdadero impacto educativo. Ante este caso, surge la siguiente pregunta: ¿en qué medida la aplicación de un juego serio con gamificación e inteligencia artificial contribuye al aprendizaje efectivo de roles corporativos en empleados de una institución financiera de Quito, Ecuador?

La transformación digital ha marcado un punto de inflexión en el entorno empresarial al impulsar a las organizaciones a adoptar tecnologías emergentes para mejorar su competitividad y sostenibilidad (Ávila-Guerrero et al., 2023; Ravn et al., 2022). Este fenómeno no solo implica la adopción de herramientas como la computación en la nube o el Internet de las cosas (IoT), sino también una redefinición profunda de los modelos de negocio, la cultura organizacional y las estrategias de valor. De acuerdo con Ravn et al. (2022), este proceso supone un proceso disruptivo que afecta distintos niveles organizacionales, desde lo individual hasta lo social, por lo que requiere una capacidad de respuesta ágil frente a cambios en la lógica de ingresos, los canales de distribución y la identidad corporativa. Así, la transformación digital no es solo técnica, sino estratégica, demandando mecanismos de adaptación organizacional complejos y transversales. Además, la necesidad de mantener ventajas competitivas ha llevado a las empresas a integrar métodos ágiles en áreas más allá del desarrollo de software, como ventas y operaciones (Londoño & Rojas, 2021; Vila & Capuz, 2021), con el fin de responder a la creciente complejidad y dinamismo de los mercados (Ravn et al., 2022). Esta adaptabilidad se convierte en un requisito fundamental para afrontar los desafíos de un entorno digital en constante evolución.

Inteligencia artificial como recurso formativo

Entre las tecnologías aplicadas a la formación corporativa, como el *e-learning,* las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) y los entornos de realidad virtual, la inteligencia artificial (IA) ha ganado protagonismo como un recurso estratégico clave. Su integración en las organizaciones no solo optimiza procesos, sino que también representa una oportunidad para repensar las dinámicas de formación corporativa, fomentar la innovación y fortalecer las capacidades institucionales (Weinhardt & Fegert, 2025; Tolks et al., 2024). En el ámbito de la capacitación corporativa, Peykani et al. (2022) explican que la IA se ha incorporado en soluciones de gamificación, lo que ofrece experiencias de aprendizaje más dinámicas, personalizadas y alineadas con los valores institucionales (Zumba et al., 2023).

Para Tolks et al. (2024), aunque la IA y los *serious games* tradicionalmente han sido estudiados por separado, existe un creciente interés en su convergencia, especialmente en entornos educativos. Los serious games, entendidos como juegos con intenciones pedagógicas que trascienden el mero entretenimiento, han demostrado ser eficaces para mejorar el compromiso, la motivación y la adquisición de competencias (Bodnar et al., 2022; Wuttke et al., 2024). Esta efectividad se ve potenciada cuando la IA se incorpora en los sistemas lúdicos para personalizar la experiencia, equilibrar la dificultad, generar escenarios adaptativos y ofrecer

retroalimentación inmediata (Dallaqua et al., 2024). En contextos organizacionales, estas lógicas pueden trasladarse al entrenamiento de personal, fortaleciendo habilidades mediante entornos virtuales interactivos e inmersivos (Adisusilo & Soebandhi, 2021; Tolks et al., 2024).

Por su parte, Checa et al. (2023) y Peykani et al. (2022) abordan un aspecto esencial en la integración de tecnologías emergentes: la alineación entre los equipos técnicos y los responsables de las decisiones estratégicas. Los autores subrayan la necesidad de mecanismos que faciliten la convergencia entre el desarrollo técnico y la orientación innovadora de empresa, especialmente para enfrentar la incertidumbre inherente a las actividades de innovación. En este sentido, el uso de IA en la formación puede facilitar dicha convergencia al proporcionar datos en tiempo real que respalden las decisiones sobre la efectividad de las estrategias de aprendizaje corporativo (Dwivedi et al., 2023).

Gamificación en contextos corporativos

La gamificación, entendida como la incorporación de elementos lúdicos en contextos no recreativos, ha demostrado su utilidad en el desarrollo de habilidades blandas, el fortalecimiento del compromiso organizacional (Deterding et al., 2011; Fonseca et al., 2023; Ullah et al., 2022) y la mejora en la retención del conocimiento. En este marco, el presente artículo analiza un caso de estudio enfocado en el diseño e implementación de un *serious game* en una entidad financiera en Ecuador. Según Fonseca et al. (2023), los atributos fundamentales que conforman un entorno gamificado incluyen la evaluación, el desafío, el control, las reglas, las metas y los elementos sensoriales, los cuales estimulan el compromiso cognitivo, emocional y conductual. Estos componentes se alinean con los objetivos de aprendizaje al fomentar la autonomía, la participación activa y la superación del fracaso como parte del proceso formativo (Becker, 2021; Landwehr et al., 2022). A nivel organizacional, dichos principios se aplican para incrementar la motivación de los colaboradores, estructurar rutas formativas adaptativas y consolidar el sentido de pertenencia institucional (Hamari et al., 2014).

Por su parte, Becker (2021) señala que la esencia del juego, caracterizada por la interactividad, las reglas claras y las metas definidas, es lo que viabiliza su aplicación más allá del entretenimiento para transformarlo en una herramienta educativa efectiva. En el ámbito corporativo, la implementación de estas dinámicas promueve una cultura interna más participativa y resiliente, donde se incentiva a los empleados a alcanzar objetivos comunes mediante la cooperación y el reconocimiento simbólico (Tomé et al., 2020). Asimismo, la adopción de videojuegos formativos responde a la creciente necesidad de innovación en la gestión del talento humano. Al integrar narrativas inmersivas, sistemas de retroalimentación inmediata y desafíos progresivos, estos entornos propician un aprendizaje activo, experiencial y centrado en el usuario (Fonseca et al., 2023; Becker, 2021). Esta metodología no solo optimiza los indicadores de desempeño y la adquisición de competencias, sino que también robustece la cultura organizacional, consolidándose como una ventaja competitiva sostenible en mercados dinámicos.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220

Videojuegos y cultura organizacional

El videojuego desarrollado en el presente estudio, potenciado por sistemas inteligentes, tiene como propósito fortalecer la cultura organizacional y la orientación profesional mediante dinámicas colaborativas en entornos virtuales (Noroña-Gallo et al., 2024). La incorporación de la IA en la estructura del juego permitió ajustar el nivel de dificultad y la retroalimentación en función del desempeño de los usuarios, promoviendo así un aprendizaje adaptativo y personalizado (Sousa et al., 2022; Beck et al., 2022).

Desde una perspectiva de emprendimiento e innovación empresarial, Noroña Gallo et al. (2024) y Dana et al. (2022) destacan que la sostenibilidad de los negocios en mercados emergentes está estrechamente vinculada a la innovación y a la orientación emprendedora. En ese sentido, el uso de tecnologías digitales, como los videojuegos inteligentes, no solo impulsa procesos de formación interna más eficientes, sino que también fortalece la capacidad de adaptación estratégica frente a entornos altamente competitivos y cambiantes. Además, la aplicación de IA en entornos gamificados permite la generación de experiencias inmersivas que favorecen la adquisición de competencias organizacionales clave, tales como la toma de decisiones, la colaboración interdepartamental y el pensamiento crítico. Estas competencias, necesarias para sostener procesos de innovación continua, son potenciadas por sistemas inteligentes que interpretan en tiempo real las interacciones del usuario y adaptan los escenarios de juego para optimizar los resultados formativos (Tolks et al., 2024).

La formación basada en videojuegos adaptativos no solo responde a necesidades técnicas, sino que también refuerza el sentido de comunidad y pertenencia, pilares fundamentales para una cultura organizacional sólida (Confraria et al., 2021; Milani et al., 2023). A pesar de estas ventajas, la evidencia empírica sobre la implementación de *serious games* con soporte de IA en organizaciones del sector financiero latinoamericano sigue siendo escasa. Este vacío constituye el problema central que motiva la presente investigación. Por lo tanto, se busca contribuir al debate sobre la efectividad de las tecnologías emergentes en procesos formativos, especialmente en sectores donde la transformación digital es una necesidad creciente (Medina et al., 2022; Gong et al., 2023).

En este marco, los objetivos del estudio son: identificar los beneficios y desafíos asociados a la implementación de la IA en la formación corporativa dentro del sector financiero, y analizar el impacto de la gamificación en el fortalecimiento de la cultura organizacional mediante el uso de herramientas tecnológicas interactivas. Con este enfoque, se pretende observar cómo la transformación digital se traduce en mejoras significativas para el desarrollo del talento humano. Asimismo, se busca generar evidencia empírica sobre el potencial de las soluciones tecnológicas para cerrar brechas formativas y promover una cultura organizacional más sólida, resiliente y adaptativa ante los retos contemporáneos (Zeng et al., 2024; Liu et al., 2025).

El artículo se organiza de la siguiente manera: tras esta introducción se expone la metodología; seguida de los resultados, una sección de discusión que interpreta los hallazgos a la luz de la literatura existente y, finalmente, las conclusiones acompañadas de las líneas de trabajo futuro.

Game-based assessment y stealth assessment

Game-based assessment utiliza el propio entorno de juego como fuente de evidencia para inferir conocimientos o competencias. Al respecto, Bijl et al. (2024) muestran que las acciones dentro de los serious games se correlacionaban con la habilidad del participante, siempre que la tarea represente adecuadamente la competencia. Por su parte, Gomez et al. (2024) avanzan en esta dirección mediante el uso de una ontología interoperable, así como de métricas, replicadas y nuevas, aplicadas a datos reales. De este modo, demuestran que la evaluación puede diseñarse como una capa explícita del sistema, en lugar de limitarse a un cuestionario posterior a la experiencia.

El enfoque de Bijl et al. (2024) incorpora explícitamente la calibración entre el juicio del participante y su comportamiento mediante el marco PBO, el cual organiza la evaluación en tres capas complementarias: *Perception* representa lo que el participante cree comprender o realizar; *Behavior* abarca las acciones observables durante la experiencia; y *Outcome* constituye el resultado alcanzado. La premisa central de este modelo es que, aunque las tres capas están estrechamente relacionadas, no son equivalentes; por lo tanto, el valor analítico del marco reside tanto en el estudio individual de cada dimensión como en el análisis de las brechas o distancias entre ellas.

Metodología

La investigación adoptó un enfoque mixto de tipo exploratorio, estructurado bajo un marco de trabajo ágil para proyectos. El proceso metodológico consta de tres fases principales organizadas en bloques temáticos, definidos a partir de los requerimientos y necesidades del dueño del proyecto, el equipo extendido y los usuarios, quienes delimitaron las categorías de desarrollo. Las dos primeras fases constituyen una etapa operativa, es decir, la construcción validada del instrumento lúdico, mientras que la tercera se enfoca en la evaluación. El flujo metodológico se estructuró de la siguiente manera: (1) preproducción y definición de requisitos organizacionales, donde se incluyó la cultura y lineamientos organizacionales y se definieron principios como el trabajo colaborativo; (2) desarrollo iterativo mediante la metodología ágil SCRUM con sus cuatro *sprints* correspondientes, que abarcó el diseño y desarrollo del producto en un videojuego educativo en la plataforma Roblox, la cual presentó algunas ventajas para el proyecto, tales como la accesibilidad, la facilidad para construir experiencias multijugador y la posibilidad de publicar el juego en múltiples plataformas (móviles y PC); y (3) procesos de ideación, validación y evaluación de la experiencia de usuario mediante encuestas con escala Likert y observación externa, que comprendieron actividades como la definición del flujo, el diseño de cuestionarios y la elaboración del *brief* del proyecto (Damaševičius et al., 2023; Sandí & Bazán, 2021). La Figura 1 sintetiza de forma esquemática dicho proceso.

Cabe recalcar que la entidad financiera proporcionó un informe con la propuesta de lo que se deseaba construir, que incluía valores, ideas visuales y dinámicas sugeridas. Durante las actividades de preparación del *backlog* inicial, se definió que el videojuego no replicaría tareas bancarias, sino que estaría orientado al desarrollo de habilidades blandas, actitudes y comprensión de la cultura organizacional. El valor definido para la primera etapa fue

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220



Figura 1: *Proceso metodológico de la investigación.*

Juntos somos más, que representó la importancia del trabajo en equipo y la colaboración entre los empleados de la entidad.

A continuación, se detallan las fases operativas enfocadas en la definición de los requisitos pedagógicos, técnicos y corporativos del sistema, y a la materialización técnica del videojuego.

Fase 1: Cultura y lineamientos organizacionales: organización y definición de los requisitos y concepto del juego

En esta fase participaron cinco empleados de distintas áreas, con especial énfasis en el departamento de Recursos Humanos, y dos miembros del equipo de desarrollo. El videojuego se conceptualizó como un entorno de *puzzles* colaborativos donde los participantes deben coordinarse y cumplir funciones complementarias para avanzar.

Asimismo, se estructuraron dos tipos de evaluaciones: pruebas internas de funcionamiento y una prueba de concepto con usuarios reales. Las primeras tuvieron como finalidad identificar errores en los *scripts*, validar el comportamiento esperado de las mecánicas y asegurar la compatibilidad del juego en distintos dispositivos. Para este seguimiento se utilizaron Roblox Studio (en modo simulación), ClickUp (para la gestión de tareas) y Notion (para el registro de ideas y hallazgos técnicos) (Rodríguez, 2024). Por otro lado, para la prueba de concepto se seleccionaron grupos de empleados de diferentes áreas entre 30 y 60 años. Las variables evaluadas incluyeron la comprensibilidad, el atractivo y la accesibilidad, la reacción ante las instrucciones, la claridad de las dinámicas y su alineación con los valores institucionales. Con esto se buscó medir el impacto de la herramienta en personas sin experiencia previa con videojuegos (Sandí & Bazán, 2021).

Fase 2: Desarrollo iterativo (preproducción, prototipado, pruebas)

Para el desarrollo del videojuego se adoptó SCRUM, un marco de trabajo ágil diseñado para la gestión de proyectos complejos. Este método se basa en ciclos iterativos e incrementales denominados *sprints*, los cuales permiten entregar valor de forma continua y adaptarse a los cambios (Tabla 1). El flujo de trabajo organizó las actividades mediante reuniones frecuentes, pruebas continuas y mejoras progresivas al producto.

Rol	Responsabilidad
Representante entidad financiera (recursos humanos)	Solicitante del proyecto. Tiene la función de dar seguimiento a los avances y validar que el videojuego responda a las necesidades formativas y culturales de la institución; informa el estado del desarrollo cada jueves.
Scrum Master / *Product Owner* (CEO equipo de desarrollo)	Organizar y liderar *sprints*, valorar prioridades, validar funcionalidades, gestionar reuniones semanales y reuniones externas con la institución para recibir retroalimentación.
Diseñador y programador Videojuego	Implementar los elementos visuales y funcionales del videojuego; programar en *Roblox;* diseñar mecánicas, interfaz y usabilidad; *Testing* técnico y funcional; registrar ideas y avances en *Notion.*
Diseñadora conceptual Retos	Colaborar en el diseño de uno de los *puzzles*, enfocándose en la planificación, lógica y estructura del desafío.
Apoyo puntual en pruebas (analista de datos)	Realizar pruebas internas para evaluar la jugabilidad aportando retroalimentación en fases tempranas del testeo.

Tabla 1: *Descripción de roles equipo de desarrollo.*

De acuerdo con la Tabla 2, la estructura del marco de trabajo SCRUM se definió bajo los siguientes parámetros operativos: duración del *sprint* (2 semanas); velocidad del equipo (60 puntos de historia por *sprint*); total de puntos del *backlog* (240); número de *sprints* a ejecutarse (4); y duración total del proyecto (8 semanas).

Sprint 1:	Lobby base	Diseño e implementación del lobby inicial, ambientado como nave espacial. Sistema de navegación y los puntos de entrada a mundos.
Sprint 2:	Roles	Desarrollo del sistema de asignación de roles (jugador Azul, Amarillo y Curador), creación del menú principal y primeros bocetos de interfaz.
Sprint 3:	Nivel 1	Programación del primer desafío colaborativo: resolución mediante pistas e interacción entre roles.
Sprint 4:	Nivel 2	Desarrollo del segundo nivel con activaciones múltiples, sincronización de acciones y lógica de botones seguros.

Tabla 2: *Estructura marco de trabajo SCRUM.*

Herramientas y soporte técnico

Se emplearon las siguientes herramientas tecnológicas durante el ciclo de desarrollo:

- **Discord:** canal de comunicación interna para reuniones periódicas, intercambio de archivos, comentarios sobre avances y revisión de ideas en tiempo real.
- **Paint:** creación de bocetos rápidos de escenarios y estructuras de los *puzzles*.
- **Blender:** modelado de prototipos de objetos tridimensionales para su posible integración en versiones futuras (Clarke et al., 2024).
- **Roblox Studio:** motor de desarrollo principal del videojuego donde se programaron las mecánicas mediante el lenguaje Lua, lo que permitió probar cada funcionalidad en entornos simulados antes de las pruebas con usuarios reales (Flores, 2024).
- **ChatGPT (modelos o1, 3o-mini, 4o):** optimización de descripciones técnicas y redacción de documentación de avances, facilitando una línea de producción constante (Feuerriegel et al., 2024; Teubner et al., 2023).

Métricas exploratorias

Finalmente, para dar respuesta a la pregunta central de la investigación (¿qué tan coherente es lo que los participantes creen que hicieron, lo que realmente hicieron dentro del juego y lo que técnicamente pudieron completar?) se definieron las siguientes métricas:

- *Perception–Performance Gap (PPG):* se calcula como PPG = P − O, donde P es el porcentaje de participantes que reportan un desempeño positivo y O es el porcentaje cuyo desempeño positivo fue observado en el juego. Si PPG = 0, la percepción y el desempeño coinciden; si PPG > 0, existe una posible sobreestimación del desempeño; y si PPG < 0, los participantes podrían estar subestimando su desempeño real.
- *Behavioral Calibration Ratio (BCR):* se define como O/P. Analiza el mismo fenómeno desde una lógica proporcional en lugar de una diferencia absoluta. Se interpreta con el valor 1 como referencia. Valores menores a 1 reflejan un desempeño observado inferior al autoinformado; valores mayores a 1 indican que el desempeño observado supera al percibido; y valores cercanos a 0 denotan una correspondencia muy baja entre percepción y comportamiento.
- *Technical–Pedagogical Drop (TPD):* se define conceptualmente como TPD = TSI − PSI, donde TSI y PSI son índices normalizados de éxito técnico y pedagógico, respectivamente. Debido a la heterogeneidad de denominadores y a la ausencia de datos individuales, esta métrica se propone, pero no se estima.

Resultados

Los hallazgos de la investigación se estructuran en dos secciones principales. En primer lugar, se expone la descripción detallada del videojuego aplicado, detallando los roles y la configuración de los niveles diseñados como estímulo del estudio. En segundo lugar, se presentan los resultados de la evaluación correspondientes a la Fase 3, organizados en cuatro categorías de análisis: acceso técnico y usabilidad inicial; comprensión de la

dinámica del juego; interacción y resolución de desafíos, y experiencia de usuario general. En cada una de estas categorías se contrastan los datos de autopercepción reportados por los participantes con las observaciones registradas externamente, destacando la brecha entre ambas fuentes como hallazgo central del estudio.

1. Diseño y descripción del videojuego

El *lobby* es la zona inicial del videojuego. En este espacio, los jugadores pueden desplazarse libremente, interactuar con el entorno, familiarizarse entre sí y practicar los mandos básicos. Desde aquí, los usuarios acceden formalmente al reto del nivel *Juntos somos más*, el cual consta de una serie de *puzzles* secuenciales diseñados para el desarrollo de habilidades blandas.

Roles del juego

- Jugador Azul: posee la capacidad de visualizar mensajes ocultos en color azul, los cuales permanecen invisibles para el resto del equipo.
- Jugador Amarillo: tiene la facultad de ver mensajes ocultos en color amarillo, invisibles para los demás roles. Esta información complementa de forma directa los datos obtenidos por el Jugador Azul.
- Curador: cuenta con la habilidad de curar a sus compañeros al acercarse a ellos. Este rol resulta clave en desafíos donde el contacto con ciertos elementos del entorno genera daño.

Niveles

Nivel 1: Introducción a la colaboración

- **Puzzle 1: Orientación y mecánicas básicas**
  - Objetivo: familiarizarse con el movimiento, el doble salto y el *dash.*
  - Mecánica: espacio sin presión donde los jugadores superan obstáculos básicos mientras siguen mensajes e instrucciones visibles por rol.

- **Puzzle 2: Resolución basada en conocimiento o pistas**
  - Objetivo: estimular la consulta, la deducción o el trabajo colaborativo.
  - Mecánica: para abrir una puerta mediante un código, el cual es el año de fundación de la entidad bancaria. Este puede ser de conocimiento directo o deducido si los jugadores azul y amarillo siguen pistas ocultas exclusivas.

- **Puzzle 3: Organización colaborativa de información**
  - Objetivo: fomentar la comunicación clara y la cooperación.
  - Mecánica: los jugadores deben ordenar bloques en casillas específicas para formar una palabra. Las sílabas visibles en los bloques son de colores y solo las visualiza el rol correspondiente (azul o amarillo). Los usuarios deben compartir verbalmente la información para deducir la palabra completa y posicionar las piezas correctamente.

- **Puzzle 4: Coordinación y apoyo bajo presión**
  - Objetivo: promover el liderazgo, la sincronización y el soporte mutuo.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220

◦ Mecánica: un jugador debe superar plataformas para alcanzar una llave y abrir una caja con dos botones. Estos deben presionarse en simultáneo por 10 para abrir la puerta. Estar sobre los botones causa daño, por lo que el Curador debe atender constantemente a sus compañeros.

Nivel 2: Evaluación de comunicación y estrategia

- **Puzzle 5: Reto de precisión y comunicación continua**
  ◦ Objetivo: evaluar la coordinación verbal, la planificación estratégica y la confianza.
  ◦ Mecánica: el escenario contiene una cuadrícula de botones distribuidos en filas. Cada fila tiene dos bombas ocultas y tres botones seguros. En la Figura 2 se evidencia la jerarquía de los jugadores: el jugador Azul y el Amarillo pueden ver símbolos ocultos que indican dónde están las bombas. El equipo debe comunicar esta información para posicionarse simultáneamente sobre los tres botones seguros. Si alguno pisa una bomba, todos explotan y regresan a la fila inicial. Al llegar a la meta, se pausa un cronómetro, se registra el tiempo total y se habilita el retorno al lobby. Este puzzle se completa al superar todas las filas.



Figura 2: *Jerarquía de elementos del juego.*

2. Evaluación y recolección de datos de la experiencia de usuario (Fase 3)

Para evaluar la eficiencia del *serious game*, se aplicaron encuestas estructuradas a 18 empleados de distintos departamentos de la entidad financiera (como Recursos Humanos, Atención al Cliente, Ciberseguridad y Área Comercial), garantizando una muestra con variedad de perfiles y roles. Se empleó una escala Likert de 1 a 4 con el objetivo de medir la facilidad de uso, claridad de roles, utilidad de las pistas, relevancia del contenido y satisfacción general con la experiencia.

Categoría	Pregunta
Acceso técnico y usabilidad Inicial	¿Pudo escanear el código QR sin dificultad? ¿Accedió correctamente al enlace de descarga? ¿La descarga e instalación de la aplicación fue fluida? ¿Tuvo problemas al abrir y acceder al juego por primera vez?
Comprensión de la dinámica del Juego	¿Comprendió claramente cuál era su rol dentro del juego? ¿Entendió el rol de sus compañeros y cómo interactuar con ellos? ¿Pudo identificar qué debía hacer el jugador "Curador"? ¿Reconoció que el juego requiere comunicación entre los jugadores para avanzar?
Interacción y resolución de Desafíos	¿Pudo utilizar adecuadamente las pistas del juego para resolver los desafíos? ¿Considera que el tiempo que aparecían las instrucciones fue suficiente para leerlas? ¿Comprendió con facilidad cómo moverse y utilizar los controles (caminar, saltar, doble salto)? ¿El diseño visual del entorno (colores, contrastes, íconos) facilitó su experiencia?
Experiencia de usuario general	¿Se sintió cómodo/a con el nivel de dificultad del juego? ¿Le resultó frustrante la experiencia debido a su nivel de familiaridad con videojuegos? ¿Considera que hubo barreras técnicas o visuales que afectaron su experiencia? ¿Hubo momentos no supo dónde dirigirse hacer?

Tabla 3: *Cuestionario evaluación eficiencia serious game.*

Categoría 1: Acceso técnico y usabilidad inicial

Los datos demuestran que el 92.9% de los participantes logró escanear el código QR de forma inmediata y sin inconvenientes, mientras que el 7.1% restante no logró completarlo (Figura 3). La ausencia de casos intermedios, tales como accesos con retrasos, solicitudes de asistencia o múltiples intentos, indica que la experiencia inicial fue altamente positiva para la mayoría de los usuarios.

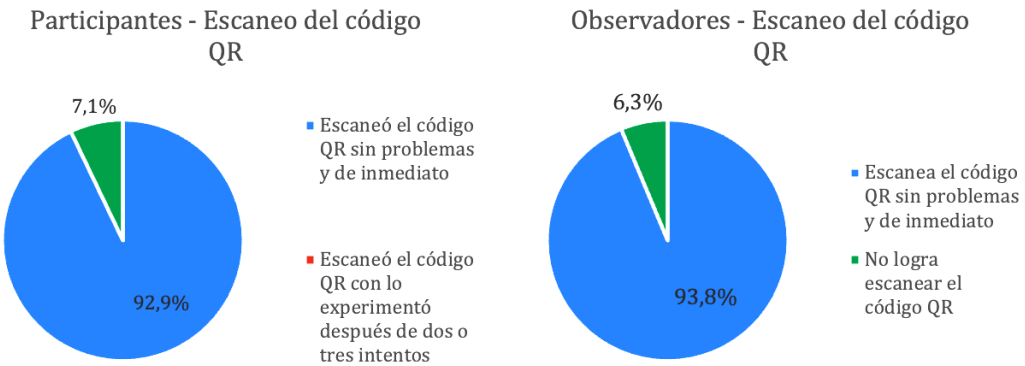


Figura 3: *Evaluación de acceso técnico y usabilidad.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220

Respecto al acceso al enlace de descarga, el 78.6% de los participantes ingresó a la plataforma de inmediato y sin problemas; un 14.3% reportó una ligera demora o dificultades menores, y solo un 7.1% requirió asistencia para localizar o abrir el vínculo. No se registraron casos de participantes que no lograran acceder.

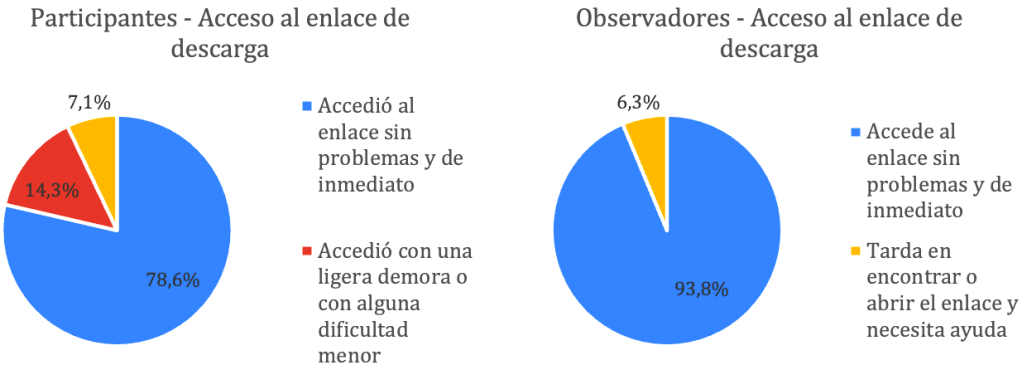


Figura 4: *Evaluación enlace y descarga.*

En cuanto a la descarga e instalación de la aplicación, el 85.7% de los participantes completó el procedimiento sin complicaciones y en menos de 5 minutos, mientras que el 14.3% experimentó retrasos o dificultades menores (Figura 5). No se reportaron casos de usuarios que requirieran asistencia o no pudieran completar la instalación. Estos datos guardan una estrecha relación con la perspectiva de la observación externa, la cual determinó que el 93.8% de los participantes ejecutó esta fase sin contratiempos y solo un 6.3% mostró una leve dificultad.

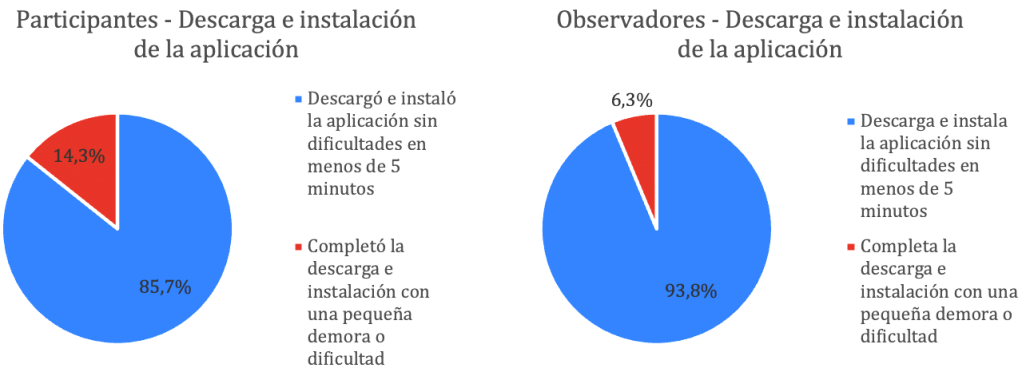


Figura 5: *Evaluación descarga e instalación.*

En la siguiente Figura, el 71,4 % de los participantes logró instalar y acceder al juego sin inconvenientes. Un 21,4 % señaló haber experimentado alguna demora o dificultad menor, mientras que un 7,1 % tuvo problemas que requirieron asistencia. No se reportaron casos de usuarios que no lograran acceder al juego. Desde la observación externa, los resultados difieren ligeramente: solo el 31,3 % de los usuarios accedió sin inconvenientes, mientras que el 43,8 % presentó demoras menores y el 25 % necesitó ayuda para ingresar. Esta discrepancia sugiere que algunos usuarios no percibieron como problemáticas ciertas dificultades que sí fueron detectadas por los observadores, como la falta de comprensión de las instrucciones, los errores al iniciar el juego o la necesidad de intervención externa. Los observadores concluyeron que más de dos tercios de los usuarios experimentaron algún tipo de obstáculo inicial.

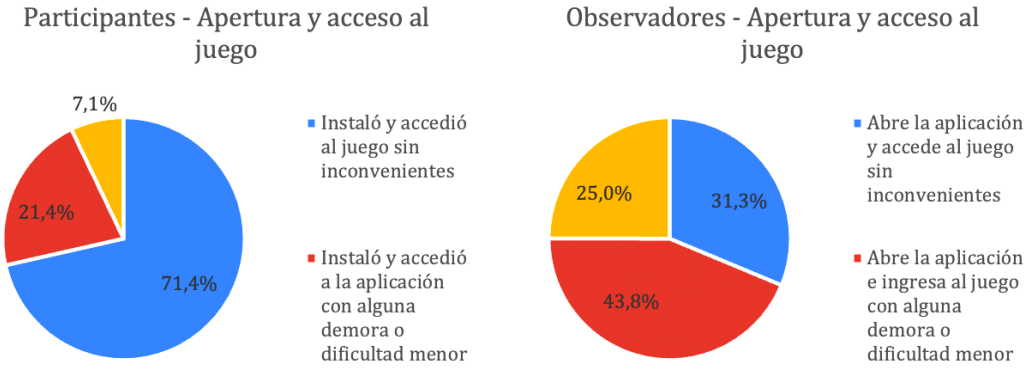


Figura 6: *Evaluación instalación y acceso.*

Categoría 2: Comprensión de la dinámica del juego

En la siguiente figura se indica que solo el 31,3 % de los participantes manifestó haber comprendido de forma clara y sencilla el rol de cada uno de los tres jugadores. Por su parte, el 43,8 % indicó que asimiló su función después de releer las instrucciones o tras experimentar cierta confusión inicial. En menor proporción, un 12,5 % tuvo dificultades para procesar su rol y necesitó explicaciones externas, mientras que otro 12,5 % no logró descifrarlo sin ayuda. Estos datos muestran que, aunque una parte significativa de la muestra alcanzó una comprensión funcional, casi la mitad enfrentó algún nivel de dificultad; esto podría comprometer la eficacia de la dinámica en contextos autónomos o educativos.

En contraste, la observación externa reveló que el 100 % de las personas presentó inconvenientes para interpretar correctamente tanto su papel como el de sus compañeros. Lo anterior evidencia una brecha entre la autopercepción de los participantes sobre su nivel de asimilación y la ejecución real de las tareas dentro del juego. Esta discrepancia pone de manifiesto un desafío relevante en el diseño comunicativo de la herramienta, especialmente en la forma de presentar los objetivos, las responsabilidades y las dinámicas colaborativas.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220



Figura 7: *Evaluación categoría comprensión y dinámica juego.*

Categoría 3: Interacción y resolución de desafíos

La Figura 8 muestra que el 43,8 % de los participantes afirmó haber colaborado eficazmente desde el inicio, al entender que era necesario compartir información con sus compañeros. El mismo porcentaje indicó que asimiló la necesidad de cooperar, pero tardó en coordinarse correctamente con los demás jugadores. Por su parte, el 12,5 % manifestó haber intentado trabajar en equipo, aunque presentó dificultades evidentes para interactuar. No se reportaron casos de usuarios que no lograran asociarse en absoluto.

Los observadores ofrecieron una perspectiva más crítica: solo el 18,8 % de la muestra cooperó de forma efectiva desde el principio, mientras que el 50 % tardó en coordinarse, pese a reconocer la importancia del trabajo conjunto, y el 31,3 % presentó inconvenientes claros para interactuar de acuerdo con los roles establecidos. Este contraste con la autoevaluación sugiere que varios jugadores sobreestimaron su capacidad de cooperación. Por último, los evaluadores concluyeron que la mayoría de los participantes requirió tiempo y apoyo para establecer una comunicación fluida con sus compañeros.

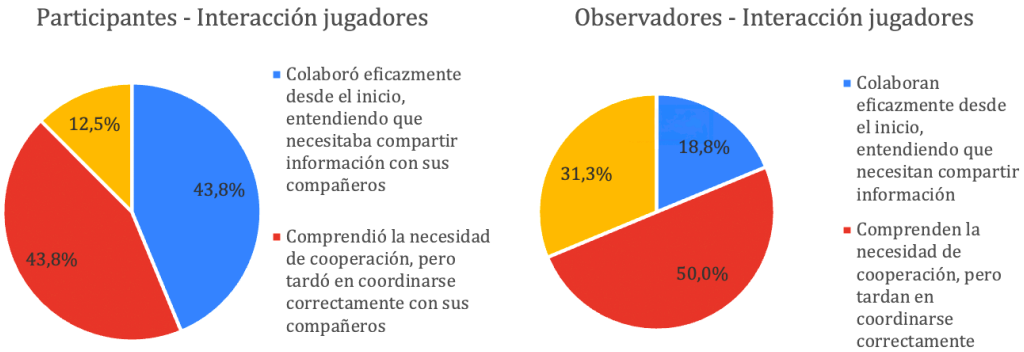


Figura 8: *Evaluación categoría interacción.*

En relación con la pregunta sobre si se utilizaron adecuadamente las pistas para resolver los desafíos (Figura 9), solo el 12,5 % de los participantes indicó haber empleado correctamente dichos recursos y las mecánicas de la dinámica desde el inicio y sin confusión. Por su parte, el 25 % mencionó haberlas descifrado después de un breve período de adaptación. Sin embargo, la mayoría (62,5 %) señaló que recurrió a ellas con dificultad y requirió asistencia para asimilar las reglas del sistema.

Desde la perspectiva de los observadores, el 18,8 % de los usuarios logró utilizar correctamente las guías desde el principio, mientras que el 50 % las procesó tras el período de adaptación. El 31,3 % restante presentó inconvenientes claros y necesitó apoyo externo para comprender las mecánicas del juego.

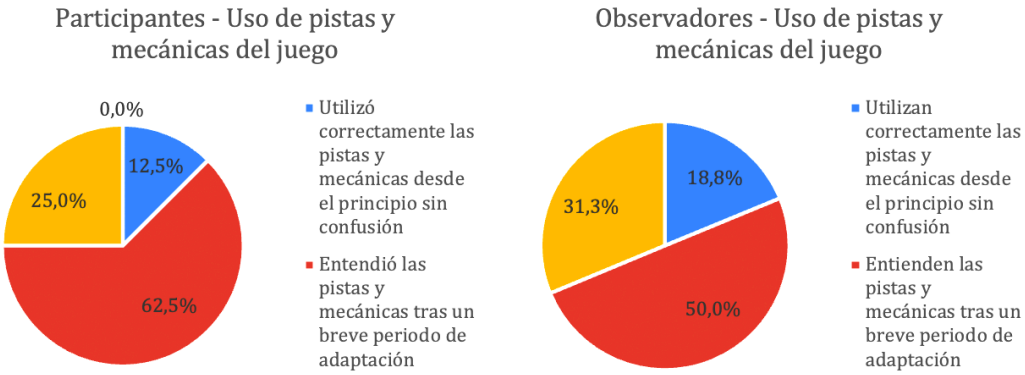


Figura 9: *Evaluación categoría resolución y claridad.*

En la Figura 10, respecto a si los participantes pudieron identificar las tareas del jugador Curador, el 18,8 % indicó haber entendido claramente su función y haberla ejecutado sin contratiempos. Otro 18,8 % afirmó haberla deducido después de observar a sus compañeros o recibir algún tipo de orientación. No obstante, el 37,5 % reportó inconvenientes para desempeñar correctamente su papel y necesitó asistencia externa, mientras que el 25 % no logró procesar ni ejercer su labor. Estos resultados revelan que más del 60 % de los jugadores experimentó obstáculos con este puesto específico, lo que podría comprometer el funcionamiento cooperativo de la dinámica.

Desde la perspectiva de los observadores, el 100 % de los participantes presentó trabas para asimilar y ejecutar adecuadamente el rol analizado. Esta diferencia entre la autopercepción y la evaluación externa evidencia una desconexión entre las instrucciones de la plataforma y la interiorización de las responsabilidades, lo que podría afectar la experiencia de colaboración y la resolución de los desafíos.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1220



Figura 10: *Evaluación categoría claridad y roles.*

Categoría 4: Experiencia de usuario general y resultados de las métricas exploratorias

La comparación entre la percepción de los participantes y la observación externa muestra que el grado de correspondencia varía según la dimensión evaluada. Mientras que el acceso técnico y la usabilidad presentan una alineación prácticamente total entre ambos enfoques, en los ámbitos de instalación y acceso, interacción y colaboración, y claridad y roles se observa una marcada tendencia a reportar un desempeño superior al registrado de forma objetiva durante la experiencia.

Categoría	Percepción (P)	Observación (O)	PPG	BCR	Resultado
Acceso técnico y usabilidad	92,9%	93,8%	−0,9	1,01	Alta correspondencia
Instalación y acceso	71,4%	31,3%	+40,1	0,44	Autorreporte superior al desempeño
Interacción y colaboración	43,8%	18,8%	+25,0	0,43	Autorreporte superior al desempeño
Pistas correctas desde el inicio	12,5%	18,8%	−6,3	1,50	Desempeño observado superior al autorreporte
Evaluación Categoría Claridad y Roles	18,8%	0,0%	+18,8	0,00	Ausencia de desempeño observado pese al autorreporte positivo

Tabla 4: *Evaluaciones métricas exploratorias.*

Conclusiones

La inteligencia artificial y la gamificación demostraron ser herramientas efectivas para promover experiencias de aprendizaje colaborativo y fortalecer competencias asociadas al trabajo en equipo dentro del contexto organizacional. El diseño del *serious game* incorporó roles complementarios (Azul, Amarillo y Curador) y una secuencia de desafíos que exigían comunicación, coordinación, liderazgo y resolución conjunta de problemas para avanzar. Si bien los participantes reportaron en las encuestas una adecuada comprensión de los roles, las mecánicas y los objetivos, la observación directa evidenció dificultades en la interpretación de pistas exclusivas, la coordinación de acciones simultáneas y la asimilación de la interdependencia entre los miembros del equipo, particularmente en los retos que requerían compartir información oculta y tomar decisiones colectivas bajo presión. Esta diferencia entre la autopercepción y el desempeño observado sugiere que las habilidades colaborativas no pueden evaluarse únicamente mediante instrumentos de autorreporte, sino que requieren complementar la medición con la observación de comportamientos reales durante la interacción.

En consecuencia, los resultados confirman el potencial de las dinámicas lúdicas apoyadas por inteligencia artificial no solo como herramientas de capacitación, sino también como mecanismos para diagnosticar y fortalecer competencias relacionadas con la comunicación, la colaboración y la cultura organizacional. Se concluye que el acceso técnico y la usabilidad inicial del entorno virtual fueron exitosos: más del 85 % de los participantes escaneó el código QR, descargó la aplicación e instaló la interfaz sin mayores inconvenientes. Sin embargo, el proceso de ingreso mostró una discrepancia significativa entre la percepción de los usuarios y la observación externa, ya que solo el 31,3 % fue considerado capaz de acceder sin ayuda.

Esta brecha se amplió en el análisis de la comprensión de las responsabilidades y de la dinámica interna, donde, aunque una parte considerable de los jugadores creyó haber entendido su función, los evaluadores identificaron serias dificultades, especialmente con la figura del Curador. Asimismo, aunque los usuarios valoraron positivamente su interacción y el uso de guías, los datos demuestran que la mayoría presentó problemas de coordinación y entendimiento de las mecánicas, lo que afectó su desempeño colaborativo. En conjunto, los resultados evidencian que, si bien el entorno técnico fue favorable, se requieren mejoras en la comunicación de roles, instrucciones y lógicas internas para lograr una experiencia formativa más clara y efectiva.

A partir de estos hallazgos, se recomienda implementar mejoras puntuales en cada una de las dimensiones evaluadas. En cuanto al acceso técnico, aunque los porcentajes de éxito fueron altos en el escaneo, la descarga y la instalación, se sugiere habilitar canales alternativos de acceso (como enlaces directos o códigos numéricos) y reforzar la guía paso a paso con ayudas visuales para garantizar la autonomía de los usuarios. Para facilitar el ingreso, es fundamental rediseñar las instrucciones con mayor claridad y duración en pantalla, mitigando las confusiones detectadas en el inicio del proceso desde la perspectiva de los observadores. Respecto a la comprensión de la dinámica del juego, Se recomienda incorporar tutoriales interactivos o simulaciones previas

al inicio de la experiencia, a fin de garantizar una comprensión real de los perfiles asignados, en especial el del Curador, que resultó ser el menos comprendido. En términos de interacción entre jugadores, es conveniente diseñar mecanismos que fomenten la comunicación desde el inicio (por ejemplo, misiones conjuntas obligatorias o pistas compartidas) para estimular una colaboración efectiva y oportuna. Finalmente, en lo relativo al uso de pistas y mecánicas, e sugiere revisar el diseño de la interfaz para asegurar que las instrucciones sean claras, visibles por más tiempo y contextualizadas en función del progreso del jugador, permitiendo una experiencia más fluida y accesible.

Finalmente, las entrevistas individuales y grupales revelaron aspectos cualitativos de la experiencia de usuario que complementan los datos cuantitativos obtenidos. Los participantes destacaron la innovación y el potencial formativo de la herramienta, pero también señalaron oportunidades de mejora en la claridad de las instrucciones, los roles asignados y la dinámica de interacción. Estas percepciones permitieron identificar barreras subjetivas no evidentes en la observación directa y aportaron información valiosa para ajustar tanto el diseño como la usabilidad del videojuego en futuras versiones.

Referencias bibliográficas

Adisusilo, A., & Soebandhi, S. (2021). A review of immersivity in serious game with the purpose of learning media. *International Journal of Applied Science and Engineering, 18(5), 1-11. https://doi.org/10.6703/IJASE.202109_18*(5).017

Ávila-Guerrero, F., Bernal, I., & Monroy, D. (2023). Business Digital Transformation: Review of Investigative Productions 2017 – 2021. *Revista Venezolana de Gerencia, 28*(101), 282–296. https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.101.18

Becker, K. (2021). *What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning?* Academia Letters. https://doi.org/10.20935/al209

Beck, R., Dibbern, J., & Wiener, M. (2022). A Multi-Perspective Framework for Research on (Sustainable) Autonomous Systems. *Business and Information Systems Engineering, 64*(3), 265–273. https://doi.org/10.1007/s12599-022-00752-0

Bijl, A., Veldkamp, B., Wools, S., & de Klerk, S. (2024). Serious games in high-stakes assessment contexts: A systematic literature review into the game design principles for valid game-based performance assessment. *Educational Technology Research and Development, 72*(4), 2041–2064. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10362-0

Bodnar, C., Anastasio, D., Enszer, J., & Burkey, D. (2016). Engineers at Play: Games as Teaching Tools for Undergraduate Engineering Students. *Journal of Engineering Education, 105*(1), 147–200. https://doi.org/10.1002/jee.20106

Checa, D., Miguel-Alonso, I., & Bustillo, A. (2023). Immersive virtual-reality computer assembly serious game to enhance autonomous learning. *Virtual Reality, 27*(4), 3301–3318. https://doi.org/10.1007/s10055-021-00607-1

Clarke, M., Aguilera, J., Medel, E., Sánchez, L., Escobar, M., Lizárraga, R., & Hernández, U. (2024). Inteligencia Artificial como soporte para la creación de contenido en el arte y los videojuegos. (2024). *jóvenes en la Ciencia, 28,* 1-11. https://doi.org/10.15174/jc.2024.4501

Confraria, H., Ferreira, V., & Godinho, M. (2021). *Emerging 21st century technolo-*

gies: Is Europe still falling behind? (Working Papers REM No. 2021/0188). ISEG – Lisbon School of Economics and Management, REM, Universidade de Lisboa. https://ideas.repec.org/p/ise/remwps/wp01882021.html

Dallaqua, M., Nunes, B., & Carvalho, M. (2024). *Serious games research streams for social change: Critical review and framing. British Journal of Educational Technology,* 55, 460–483. https://doi.org/10.1111/bjet.13404

Damaševičius, R., Maskeliūnas, R., & Blažauskas, T. (2023). Serious Games and Gamification in Healthcare: A Meta-Review. *Information, 14*(2), 105. https://doi.org/10.3390/info14020105

Dana, L., Salamzadeh, A., Mortazavi, S., & Hadizadeh, M. (2022). Investigating the Impact of International Markets and New Digital Technologies on Business Innovation in Emerging Markets. *Sustainability, 14*(2), 983. https://doi.org/10.3390/su14020983

Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. & Dixon, D. (7–12 de mayo de 2011). *Gamification: Toward a definition.* Conferencia: Actas del Taller de Gamificación CHI. http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M. A., Al-Busaidi, A. S., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 71,* 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2024). Generative AI. *Business and Information Systems Engineering, 66*(1), 111–126. https://doi.org/10.1007/s12599-023-00834-7

Flores, G. (2024). El impacto de la inteligencia artificial en el desarrollo de software. *Revista El Labrador, 8*(2), 1-6. https://revistaellabrador.net/index.php/RevistaElLabrador/article/view/154

Fonseca, I., Caviedes, M., Chantré, J., & Bernate, J. (2023). Gamification and Game Based Learning as Cooperative Learning Tools: A Systematic Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 18*(21), 4–23. https://doi.org/10.3991/ijet.v18i21.40035

Gong, R., Huang, Q., Ma, X., Vo, H., Durante, Z., Noda, Y., Zheng, Z., Zhu, S.-C.,Terzopoulos, D., Fei-Fei, L., & Gao, J. (2023). *MindAgent: Emergent Gaming Interaction.* arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.09971

Gomez, M., Ruipérez-Valiente, J., & García, F. (2024). Developing and validating interoperable ontology-driven game-based assessments. *Expert Systems with Applications, 248,* 123370, ISSN 0957-4174. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.123370

Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (6-9 January 2014). *Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification.* 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 3025-3034. https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377

Landwehr, J., Kühl, N., Walk, J., & Gnädig, M. (2022). Design Knowledge for Deep Learning-Enabled Image-Based Decision Support Systems: Evidence from

Power Line Maintenance Decision-Making. *Business and Information Systems Engineering, 64,* 707–728. https://doi.org/10.1007/s12599-022-00745-z

Liu, X., Alotaibi, K. & Hashemifardnia, A. (2025). Serious game-based learning: Its impact on happiness and educational outcomes. *European Journal of Education, 60*(1). https://doi.org/10.1111/ejed.70030

Londoño, L., & Rojas, M. (2021). Determinación de criterios generales para el diseño de juegos serios: modelo metodológico integrador. *Información Tecnológica, 32*(1), 123–132. https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000100123

Medina, P., Chango, M., Corella, M., & Guizado, D. (2022). Transformación digital en las empresas: una revisión conceptual. *Journal of Science and Research, 7*(II), 756-769. https://doi.org/10.5281/zenodo.7726439

Milani, S., Juliani, A., Momennejad, I., Georgescu, R., Rzepecki, J., Shaw, A., Costello, G., Fang, F., Devlin, S., & Hofmann, K. (2023). Navigates like me: Understanding how people evaluate human-like AI in video games. *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems,* (512), 1–18. https://doi.org/10.1145/3544548.3581348

Noroña-Gallo, S., Cajas-Cajas, V, Revelo-Oña, R., & Cabrera-Cedeño, M. (2024). Análisis de oportunidades estratégicas para la innovación y emprendimiento Ecuador un enfoque prospectivo. *593 Digital Publisher CEIT, 9*(2), 590-608. https://doi.org/10.33386/593dp.2024.2.2307

Peykani, P., Namazi, M., & Mohammadi, E. (2022). Bridging the knowledge gap between technology and business: An innovation strategy perspective. *PLoS ONE, 17*(4), e0266843. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266843

Ravn, J., Moe, N., Stray, V., & Seim, E. (2022). Team autonomy and digital transformation: Disruptions and adjustments in a well-established organizational principle. *In AI and Society, 37*(2), 701–710. https://doi.org/10.1007/s00146-022-01406-1

Rodríguez, B. (2024). Integración de inteligencia artificial como herramienta en el desarrollo de videojuegos [Trabajo de Grado, Universidad Rey Juan Carlos]. BURJC-Digital. https://burjcdigital.urjc.es/items/c8197ad0-8bfd-48eb-a8b6-f54cbfa45470

Sandí, J., & Bazán, P. (2021a). Diseño de juegos serios: Análisis de metodologías. *E-Ciencias De La Información, 11*(2). https://doi.org/10.15517/eci.v11i2.45505

Sousa, J. P., Tavares, R., Tavares, R., Gomes, J. P., & Mendonça, V. (2022). Review and analysis of research on Video Games and Artificial Intelligence: A look back and a step forward. *Procedia Computer Science, 204,* 315–323. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.08.038

Teubner, T., Flath, C., Weinhardt, C., van der Aalst, W., & Hinz, O. (2023). Welcome to the Era of ChatGPT et al. The Prospects of Large Language Models. *Business and Information Systems Engineering, 65*(2), 95–101. Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/s12599-023-00795-x

Tolks, D., Schmidt, J., & Kuhn, S. (2024). The Role of AI in Serious Games and Gamification for Health: Scoping Review. *JMIR Serious Games, 12*, e48258. https://doi.org/10.2196/48258

Tomé, A. C., Gasparini, I., Pimenta, M., & Hamari, J. (2020). Tailored gamification: A review of literature. *Inter-*

national Journal of Human-Computer Studies, 144, 102495. doi:10.1016/j.ijhcs.2020.102495

Ullah, M., Amin, S. U., Munsif, M., Mudassar Yamin, M., Safaev, U., Khan, H., Khan, S., & Ullah, H. (2022). Serious Games in Science Education. A Systematic Literature Review. Virtual Reality and Intelligent Hardware, 4(3), 189–209.https://doi.org/10.1016/j.vrih.2022.02.001

Vila, J., & Capuz, S. (6–9 July 2021). *Agile project management according to the Prince2 and pmbok models.* 25th International Congress on Project Management and Engineering. https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/6cea92c0-ffc6-4560-a887-693d15a04b5b/content

Weinhardt, C., & Fegert, J. (2025). Interview with Tobias Lindner on the Relationship Between Academia and Politics: Digital Transformation, Participation, and Mitigating Disinformation. *Business and Information Systems Engineering, 67*(1), 137–139. https://doi.org/10.1007/s12599-025-00927-5

Wuttke, T., Haskamp, T., Perscheid, M., & Uebernickel, F. (2024). Building the Processes Behind the Product: How Digital Ventures Create *Business Processes That Support Their Growth. Business and Information Systems Engineering, 66*, 565–583. https://doi.org/10.1007/s12599-024-00884-5

Zeng, J., Sun, D., Looi, C.-K., & Wai, A. (2024). Exploring the impact of gamification on students' academic performance: A comprehensive meta-analysis of studies from the year 2008 to 2023. *British Journal of Educational Technology, 55,* 2478–2502. https://doi.org/10.1111/bjet.13471

Zumba, L., Tolozano, M., Vidal, M., & Figueroa, E. (2023). Estrategia de superación docente sobre la herramienta de inteligencia artificial CHAT GPT. *Polo del Conocimiento, 85*(8), 552–576. https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6141

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

Tendencias de consumo responsable en la generación millennial en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato-Ecuador

Responsible consumption trends among millennials in the Huachi Grande parish of Ambato Canton, Ecuador

Henry Robert López-Núñez
Universidad Técnica Particular de Loja
hrlopez5@utpl.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-8455-7572
Ambato-Ecuador

Verónica-Alexandra Armijos-Buitrón
Universidad Técnica Particular de Loja
vaarmijos@utpl.edu.ec
https://orcid.org/0000-0003-2302-2619
Loja-Ecuador

Dayanara Isabel Villafuerte Escudero
Universidad Técnica Particular de Loja
divillafuerte@utpl.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-6069-9517
Loja-Ecuador

Recepción: 08-01-2026 | Aprobación: 07-09-2026

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo analizar las tendencias del consumo responsable y sus dimensiones en la generación *millennial* en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, ubicada en la sierra central de Ecuador. Se investigaron cinco dimensiones: la conciencia ambiental, la preferencia por productos sostenibles, la reducción del consumo excesivo, la responsabilidad social en las decisiones de compra y el consumo colaborativo. Se adoptó un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo, mediante la aplicación de un cuestionario de 32 preguntas en escala tipo Likert a una muestra de 346 *millennials*. Los datos se organizaron y tabularon para su tratamiento sistemático, facilitando la identificación de patrones y tendencias. Los resultados evidencian que el segmento investigado presenta un perfil de consumidor consciente, con una coherencia general entre sus preocupaciones éticas declaradas y la incorporación de comportamientos concretos orientados al cuidado del entorno y al bienestar colectivo, aunque persisten brechas relacionadas con el precio, la información verificable y la transparencia empresarial. Los hallazgos aportan evidencia empírica útil para el diseño de estrategias empresariales orientadas a fortalecer el consumo y la producción responsables.

Palabras clave: conciencia ambiental, consumo responsable, *millennials.*

Abstract

This study aimed to analyze responsible consumption trends and their dimensions among millennials in the Huachi Grande parish of the Ambato canton, located in the central highlands of Ecuador. Five dimensions were investigated: environmental awareness, preference for sustainable products, reduction of excessive consumption, social responsibility in purchasing decisions, and collaborative consumption. A quantitative approach and a descriptive design were adopted, applying a 32-item Likert-scale questionnaire to a sample of 346 millennials. The data were organized and tabulated for systematic analysis, facilitating the identification of patterns and trends. The results show that the surveyed segment exhibits a conscious consumer profile, with general consistency between their stated ethical concerns and the adoption of concrete behaviors oriented toward environmental stewardship and collective well-being, although gaps remain related to price, verifiable information, and corporate transparency. These findings provide empirical evidence useful for designing business strategies aimed at strengthening responsible consumption and production.

Keywords: Environmental awareness, responsible consumption, millennials.

creative commons

Introducción

El presente trabajo de investigación aborda el fenómeno del consumo responsable en la generación *millennial* residente en la parroquia Huachi Grande del cantón Ambato. El estudio examina las actitudes, percepciones y comportamientos de este segmento poblacional respecto a las prácticas vinculadas a la sostenibilidad, en un contexto caracterizado por brechas entre la preocupación ambiental y social declarada por los consumidores y su traducción efectiva en comportamientos de compra concretos. En este marco, el objetivo central es identificar, documentar y analizar las prácticas de consumo responsable de dicho grupo en el sector de estudio, a partir de cinco dimensiones fundamentales: la conciencia ambiental, la preferencia por productos sostenibles, la reducción del consumo excesivo, la responsabilidad social en las decisiones de compra y la inclinación hacia el consumo colaborativo.

Esta investigación reviste gran importancia para las empresas, los usuarios y la sociedad en general. Para estos dos últimos actores, el análisis contribuye directamente al entendimiento y la promoción del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12, orientado a garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. En el contexto ecuatoriano, el consumo responsable cumple un papel fundamental en la lucha por la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental, por lo que este estudio proporciona alternativas viables como la economía colaborativa. Por su parte, para el ámbito empresarial, los hallazgos resultan esenciales, dado que la responsabilidad social corporativa se ha convertido en un factor estratégico con una influencia significativa en las decisiones de compra de los consumidores actuales.

Asimismo, el estudio proporciona el sustento empírico para que las organizaciones desarrollen estrategias específicas orientadas a potenciar la adopción de conductas sostenibles. Las empresas que comunican transparentemente sus compromisos éticos, ambientales y sociales tienen mayor probabilidad de atraer consumidores leales y conscientes. La producción responsable, impulsada por estas estrategias, permite a las marcas recurrir al uso de materiales reciclados, reducir la contaminación y mejorar su reputación corporativa, lo que se traduce en un aumento de clientes y su fidelización. Esta investigación sirve como un termómetro social que mide la predisposición de la generación *millennial* hacia la sostenibilidad, proporcionando una hoja de ruta práctica a las organizaciones para alinear su producción con las demandas de un mercado más ético y consciente.

Marco teórico

Responsabilidad social empresarial

Según Frederick (1960, citado en Ormaza et al., 2020), la responsabilidad social empresarial (RSE) consiste en que los empresarios asuman un papel activo en la supervisión del sistema económico, asegurando que este responda a las necesidades e intereses de su público objetivo. Esto implica dirigir la economía de las organizaciones de tal manera que sus procesos de producción y distribución contribuyan al bienestar socioeconómico general. Asimismo, la RSE requiere que las empresas adopten una postura que contemple tanto los aspectos humanos como los económicos de la sociedad, garantizando que dichos recursos se utilicen con fines sociales. De igual manera,

Osorio et al. (2022) señalan que, a pesar de que el concepto de responsabilidad social empresarial (RSE) se formalizó hace varias décadas, sigue despertando el interés de investigadores y empresarios; esta vigencia se debe a que, aun con el amplio número de estudios realizados, no existe una definición ni una aplicación unificada del término. Por ello, la RSE debe analizarse considerando los diferentes contextos nacionales y sus necesidades específicas. En este sentido, resulta fundamental reconocer las diferencias en los retos y particularidades que caracterizan a las economías con distintos niveles de desarrollo, con el propósito de adecuar estas prácticas a las condiciones económicas, sociales e institucionales de cada realidad.

En el mismo contexto, Aguirre et al. (2021) indican que, en la última década, varias organizaciones internacionales han promovido la adopción de la RSE, tales como: ISO 26000, la cual funciona como una guía para la implementación de responsabilidad social; el Pacto Global de las Naciones Unidas, que procura fomentar principios relacionados con los derechos humanos, el medioambiente y la anticorrupción; y la Directiva Europea, la cual motiva a las grandes empresas a reportar su impacto social y ambiental. De esta manera, se puede manifestar que la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) constituye el compromiso que asumen las empresas para contribuir al desarrollo sostenible, generando valor no solo económico, sino también social y ambiental.

Por otra parte, la literatura señala que la RSE es clave para mejorar el desempeño competitivo de las empresas, promover la innovación y lograr un mejor rendimiento organizacional. Esto se ha demostrado mediante escalas validadas que relacionan la orientación a la RSE con variables estratégicas de éxito empresarial (Gallardo-Vázquez et al., 2013). Además, se resalta la importancia de integrar la dimensión ética en la formación profesional con el fin de consolidar un enfoque humano en la gestión empresarial, lo cual permite implementar la RSE de manera efectiva (Vargas et al., 2018). En la misma línea, se ha estudiado cómo los futuros gestores perciben y se motivan ante la RSE, mostrando una creciente conciencia sobre su relevancia en la toma de decisiones empresariales (Vázquez et al., 2010). Desde el enfoque de los consumidores, se evidencia que la RSE impacta directamente en la percepción de la empresa, influyendo en la lealtad, la reputación, las ventas y la confianza. Una gestión responsable genera beneficios tanto para los clientes como para la empresa bajo una relación de "ganar-ganar" (León de Álvarez, 2008).

Dimensiones de la RSE

Una de las dimensiones más destacadas es la ambiental. Esta implica el compromiso de la empresa con la protección del medioambiente, la reducción del impacto ecológico de sus operaciones, la gestión adecuada de residuos y el uso responsable de los recursos naturales. Al respecto, un estudio sobre la industria minera en el norte de Chile reveló que las comunidades perciben la dimensión ambiental como la más importante dentro del conjunto de responsabilidades empresariales. Esta dimensión se ubicó en la base de una pirámide de importancia, superando incluso a la filantropía y la legalidad, lo que refleja una creciente exigencia de prácticas sostenibles y ecológicamente responsables por parte de la sociedad (Mansilla Obando et al., 2022).

Otra dimensión fundamental es la social, la cual abarca el compromiso de la empresa con el bienestar de las comunidades, la inclusión social, la salud, la educación y el respeto por los derechos humanos. A pesar de que múltiples empresas desarrollan iniciativas en esta área, la literatura sugiere que estas suelen ser percibidas como insuficientes o poco genuinas. Por ejemplo, un análisis en empresas del sector energético en España indicó que las acciones sociales eran vistas por la sociedad como más estratégicas que comprometidas, lo que plantea desafíos para lograr una RSE realmente transformadora (Asún, 2020).

Por su parte, la dimensión ética ha ganado protagonismo, especialmente en contextos de crisis como la pandemia de COVID-19. Se propone que las empresas refuercen su integridad a través de una misión clara, transparencia en la comunicación y coherencia en las decisiones. Estas acciones no solo reflejan una ética empresarial sólida, sino que contribuyen al fortalecimiento de la confianza de los grupos de interés en tiempos de incertidumbre (Fontrodona y Muller, 2020).

Por otro lado, la dimensión comunitaria, igualmente considerada externa, se refiere a cómo la empresa se relaciona con su entorno social inmediato; esto incluye el desarrollo comunitario, la cooperación con actores sociales y el respeto a las culturas locales. Un estudio en Perú mostró que los programas de RSE en comunidades mineras solo influyen solo un pequeño porcentaje de los factores que explican la cohesión social, lo que sugiere que las empresas deben integrar esta dimensión con mayor profundidad y desde un enfoque más participativo (Reyes Reyes y Sifuentes Ocegueda, 2020).

Finalmente, algunas investigaciones consideran la dimensión económica, que consiste en la responsabilidad de operar de manera eficiente y rentable, pero sin perder de vista los intereses de sus trabajadores, clientes, proveedores y el entorno. Esta dimensión se considera transversal, puesto que garantiza la viabilidad financiera necesaria para sostener las demás prácticas responsables a largo plazo.

Consumo responsable

El consumo responsable implica adoptar una actitud y un comportamiento consciente respecto al impacto que los hábitos de consumo, tanto individuales como colectivos, ejercen sobre problemas locales y globales como las crisis ambientales, socioeconómicas y culturales (Romero y Camarena, 2023). Según Coraggio (2020), este concepto se refiere a la toma de decisiones informadas al adquirir bienes y servicios, con el propósito de reducir los efectos negativos en el medioambiente y contribuir al bienestar social. Este enfoque adopta hábitos de consumo sostenibles, promoviendo una economía más equilibrada, en la cual se privilegie el bienestar colectivo sobre el consumo excesivo y las prácticas que afectan la sostenibilidad.

El consumo responsable basa su importancia en fomentar un estado de conciencia que influye en los comportamientos de consumo para ajustarlas a las necesidades reales de las personas y del planeta. Esta perspectiva orienta a los consumidores hacia elecciones que benefician el medioambiente y promueven la igualdad social, evitando el consumo excesivo y favoreciendo prácticas sostenibles. Al adoptar este modelo, se contribuye al equilibrio entre el bienestar humano y la preservación de los recursos naturales, además de apoyar iniciativas que reducen desigualdades y generan un impacto positivo en la sociedad (González y Borrero, 2019).

Asimismo, el consumo responsable se caracteriza por comportamientos que buscan minimizar el impacto ambiental y social. Esto incluye la preferencia por productos ecoamigables, la reducción en el uso de recursos naturales mediante prácticas como el ahorro de agua y energía y el apoyo a iniciativas de comercio justo que promueven condiciones equitativas y cadenas de suministro éticas (Serrano, 2023). Evidencia empírica reciente respalda esta caracterización. El *Reporte Global de Sostenibilidad* 2023 de Bain & Company (2023), aplicado a consumidores de distintos países, encontró que más de la mitad de los compradores son conscientes de la importancia de las prácticas ambientalmente responsables. No obstante, una proporción considerable no está dispuesta a pagar más por productos elaborados de forma sostenible, lo que evidencia que la conciencia declarada no siempre se traduce en un comportamiento de compra consistente con los ideales de sostenibilidad.

Consumidor responsable

El consumidor responsable es aquel que se encuentra altamente informado sobre las repercusiones ambientales y sociales de las diversas industrias de consumo. Su toma de decisiones está respaldada por datos relevantes sobre el impacto medioambiental y social, así como por noticias, estadísticas y artículos científicos relacionados con estos temas (Díaz, 2020). En la misma línea, Manzano (2022) define al consumidor responsable como el actor que desempeña un rol clave en el impulso de la sostenibilidad y el bienestar social. A medida que un mayor número de personas adopta este tipo de conducta, las empresas se ven motivadas a incorporar prácticas responsables, lo que genera un ciclo positivo de cambio. En consecuencia, los consumidores buscan cada vez más información sobre los procesos de producción y las políticas de responsabilidad social de las empresas antes de realizar sus compras.

En este sentido, un estudio aplicado por Cristancho-Triana et al. (2024) a 903 consumidores de Bogotá encontró que los hábitos de consumo responsable, la actitud hacia el consumo responsable y los atributos percibidos del producto inciden directamente en el comportamiento de consumo sostenible. Por el contrario, los atributos del fabricante solo influyen cuando son mediados por las características del propio producto. Esto sugiere que la comunicación empresarial debe traducirse en atributos tangibles del producto para modificar efectivamente el comportamiento del consumidor.

Por otra parte, en los últimos años el perfil del consumidor responsable ha evidenciado una preferencia por productos que resulten más beneficiosos para la salud y el medioambiente, llevando a un cambio de conciencia sobre su bienestar y el de los ecosistemas (Andrade et al., 2018). En la actualidad, este concepto ha adquirido una relevancia significativa. Según González (2023), el creciente reconocimiento de problemáticas globales, como el cambio climático, las desigualdades sociales y las condiciones laborales desfavorables, ha impulsado una mayor conciencia sobre las repercusiones de las decisiones empresariales. Este avance se debe, en gran medida, a que los consumidores tienen un acceso más amplio a fuentes de información confiable sobre sostenibilidad, lo que influye en sus expectativas y comportamientos de compra.

En este contexto, Tabares et al. (2020) destacan la importancia de evaluar el impacto ambiental de un producto a lo

largo de su ciclo de vida, considerando tanto los procesos de producción como los residuos generados. Asimismo, enfatizan la necesidad de rechazar prácticas perjudiciales y priorizar aquellas empresas, productos y servicios que respeten tanto el medioambiente como los derechos humanos. Finalmente, subrayan la relevancia de reducir el consumo innecesario y fomentar la reutilización de productos siempre que sea posible, promoviendo de este modo la economía circular.

Millennials como grupo demográfico

La generación *millennial*, conocida como Generación Y, incluye a las personas nacidas entre 1981 y 1996, y se caracteriza por su afinidad con la tecnología, su mentalidad global y sus valores orientados a la sostenibilidad. Este grupo demográfico destaca por ser una generación informada, consciente de los problemas sociales y ambientales y comprometida con el cambio positivo (López et al., 2024). Según Castelló (2022), el término "*millennial*" surgió en el año 2000 para referirse a la población que alcanzó la adultez en el cambio de milenio. Con el tiempo, esta generación se ha distinguido por ser la primera en crecer con acceso continuo a la tecnología digital y en un contexto de globalización, variables que han influido significativamente en sus valores, comportamientos y aspiraciones.

De acuerdo con Álvarez y Haro (2017), este segmento presenta diversas características sociodemográficas destacadas. Entre ellas, el acceso constante a la tecnología es un factor clave, ya que dedican un promedio de seis horas al día al uso de dispositivos móviles; esto impacta directamente su manera de comunicarse, consumir información y adquirir conocimientos. Además, el grupo se distingue por contar con los niveles más altos de educación formal en comparación con generaciones anteriores; sin embargo, enfrenta importantes retos en el ámbito laboral, como la inestabilidad laboral y la prevalencia de contratos temporales. En la actualidad, los consumidores, especialmente los *millennials*, expresan con mayor frecuencia su preferencia por marcas que integren la sostenibilidad y un propósito claro en sus valores y acciones (Ríos, 2024).

Por último, un estudio exploratorio desarrollado por Peñalosa y López (2016) con *millennial*s de clase media en Bogotá encontró que este segmento presenta una actitud positiva hacia el consumo socialmente responsable, en particular respecto al cuidado ambiental. No obstante, se evidenció un desconocimiento parcial de la totalidad de las variables que involucra la responsabilidad social empresarial, fenómeno atribuible a una baja frecuencia de comunicación por parte de las empresas sobre sus prácticas. Este hallazgo resulta altamente pertinente para interpretar el comportamiento de los *millennial*s en la parroquia objeto del presente estudio.

Dimensiones del consumo responsable

Conciencia ambiental

La conciencia ambiental y la sostenibilidad constituyen pilares fundamentales del consumo responsable. Los compradores orientados a la ecología comprenden la importancia de preservar los recursos naturales y minimizar los desechos; esta postura se refleja en la preferencia por productos biodegradables, el uso de energías renovables y la adopción de dinámicas de economía circular.

Además, el consumo responsable actúa como un puente entre la sensibilidad hacia el entorno y las acciones concretas, impulsando a la ciudadanía a formar parte activa de la transición hacia un modelo económico sostenible (Flandoli y Romero, 2020). De igual manera, Gómez (2020) señala que la sensibilización medioambiental es un aspecto prioritario en los esfuerzos internacionales para mitigar los efectos del cambio climático y fomentar un desarrollo más equitativo.

En la misma línea, Daza et al. (2020) sostienen que la conciencia ambiental en América Latina se ha fortalecido en la última década, aunque su traducción en prácticas de compra responsable sigue siendo desigual entre los distintos países de la región. El nexo entre ambos factores ha ganado relevancia en el mercado, lo que influye directamente en los sistemas de producción empresarial, en el uso de los recursos naturales y en el bienestar social. De este modo, la conciencia ambiental se define como el nivel de conocimiento que poseen las personas y las comunidades sobre las problemáticas del entorno, así como su capacidad para emprender medidas destinadas a resolverlas. Esta comprensión surge de diversos factores, como la educación, la cultura y las experiencias personales, que moldean las decisiones tanto individuales como colectivas.

Finalmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020) destaca que la población con mayor sensibilidad ecológica tiende a preferir mercancías con certificaciones verdes y cadenas de suministro éticas. Dichos sellos no solo avalan que los artículos han sido fabricados respetando el medio ambiente, sino que, de manera complementaria, confirman que las condiciones laborales dentro de la organización son justas.

Preferencias por productos sostenibles

Uno de los estudios más actuales analiza el consumo de moda sostenible entre jóvenes de México, donde los participantes identificaron el *fast fashion* como un detonante de daño ambiental, producción en masa y baja calidad. Sin embargo, los evaluados mostraron una clara intención de optar por alternativas ecológicas si se les proporciona información clara sobre los procesos de fabricación y su impacto en el entorno. Aunque el precio y la accesibilidad siguen actuando como barreras, existe una conciencia creciente sobre la necesidad de comprar de forma responsable (Alcántara et al., 2025).

En el ámbito alimentario, se ha revelado que los consumidores que siguen dietas basadas en plantas tienden a preferir productos locales y sostenibles. Este tipo de usuario valora los beneficios compartidos entre el cuidado de la naturaleza y la salud personal, por lo que busca alimentos frescos, de origen conocido y respetuosos con el entorno (Peral et al., 2020).

Por otra parte, un estudio relacionado con la percepción del lujo sostenible demostró cómo las marcas de alta gama están cada vez más interesadas en incorporar valores ecológicos como parte de su propuesta estética. No obstante, el elevado costo de los procesos de fabricación sostenibles provoca que estos bienes sigan percibiéndose como un lujo accesible solo para ciertos segmentos de la población (Romo et al., 2020). En este sentido, Araya y Lizano (2020) señalan que las barreras económicas continúan siendo uno de los principales obstáculos para la consolidación del consumo responsable en el contexto latinoamericano, especialmente cuando las opciones sostenibles implican un sobreprecio frente a sus alternativas convencionales.

Reducción de consumo excesivo

Desde la perspectiva de la responsabilidad comercial, la reducción del consumo excesivo se vincula con el concepto de minimalismo, entendido como una filosofía que promueve la disminución deliberada de las posesiones materiales y de la adquisición de bienes con el propósito de priorizar el bienestar personal y ambiental (Mundi & Rojas, 2025). En esta línea, Kang et al. (2021) proponen a esta corriente como un cambio de paradigma en la conducta del mercado, fundamentado en los principios de un estilo de vida sostenible. Asimismo, los autores identifican representaciones conductuales concretas como la eliminación de pertenencias innecesarias, la compra cautelosa, la búsqueda de durabilidad en los artículos y la autosuficiencia.

Estas dimensiones se relacionan directamente con las prácticas de autocontrol y el uso responsable de los recursos evidenciados posteriormente en la generación *millennial* del sector investigado, tales como evitar adquisiciones superfluas, reducir la generación de residuos y priorizar la calidad sobre la cantidad.

Responsabilidad social en las decisiones de compra

En el caso de los consumidores *millennials,* se ha identificado que factores como la usabilidad, la sociabilidad y la funcionalidad de las plataformas de comercio social *(social commerce)* influyen directamente en su evaluación emocional y cognitiva sobre una marca. Esta valoración, a su vez, determina su intención de compra; esto implica que los valores asociados a la sostenibilidad corporativa se integran de manera directa en dichos juicios de valor. Por lo tanto, el diseño web no solo cumple una función técnica, sino que también desempeña un rol ético y reputacional al promover elecciones comerciales basadas en la responsabilidad empresarial percibida (Sánchez et al., 2020).

Además, los influenciadores digitales juegan un papel relevante en este proceso. Su presencia en las redes sociales puede incidir fuertemente en la adquisición de productos o servicios, especialmente si estos se encuentran asociados con prácticas transparentes. En Colombia, por ejemplo, se ha discutido la necesidad de regular la responsabilidad de estos actores frente a sus audiencias, dado que sus recomendaciones afectan de forma directa los hábitos del mercado y pueden legitimar dinámicas empresariales éticamente cuestionables o responsables, según el caso (Molano, 2021). Estos hallazgos indican que la responsabilidad social ha pasado de ser una mera estrategia de relaciones públicas a convertirse en un factor decisivo para los compradores contemporáneos. Las compañías que comunican de manera transparente sus compromisos ambientales, sociales y éticos incrementan significativamente la probabilidad de fidelizar a consumidores conscientes.

Consumo colaborativo o comunitario

El consumo colaborativo o comunitario es un modelo económico basado en el intercambio, alquiler o uso compartido de bienes y servicios en lugar de su compra. Esta perspectiva reduce el desperdicio, optimiza el uso de recursos y fomenta una economía más solidaria. Entre los ejemplos populares destacan las plataformas de economía compartida como Airbnb, Uber o aplicaciones de intercambio de productos y servicios (Mejía et al., 2021). De acuerdo con Caste-

llanos et al. (2022), este modelo está revolucionando las formas tradicionales de consumir al poner énfasis en la utilización óptima de los recursos y en la colaboración entre individuos y empresas para satisfacer necesidades sin necesidad de adquirir nuevos productos.

En lo que refiere al consumo responsable, está intrínsecamente relacionado con la sostenibilidad que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. En Ecuador, las iniciativas de sostenibilidad buscan reducir la explotación de los recursos naturales y minimizar el impacto ambiental generado por la producción y el consumo de bienes y servicios (Romero y Camarena, 2023).

Respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el ODS 12 se enfoca en asegurar patrones de consumo y producción sostenibles. Las marcas con un propósito pueden contribuir a este objetivo adoptando prácticas responsables en sus procesos de producción y consumo, especialmente en su cadena de suministro; de esta manera se fomenta un uso eficiente de los recursos y la energía. De igual manera, se pretende generar conciencia sobre el diseño de infraestructuras que no tengan un impacto ambiental negativo e inspirar hábitos sostenibles a largo plazo (Serrano, 2023). La producción responsable implica adoptar prácticas sostenibles dentro de las organizaciones. Las marcas pueden recurrir al uso de materiales reciclados o biodegradables, reducir su nivel de contaminación y aplicar sistemas circulares. A través de estas estrategias, se busca minimizar la huella ecológica y mejorar la reputación corporativa, lo que se traduce en un aumento en la cantidad de clientes y, en particular, en su fidelización. No obstante, tanto las nuevas empresas como las ya establecidas deben priorizar una gestión ambiental preventiva para reducir la contaminación, sin descuidar la mejora de la productividad y la calidad de los productos y servicios ofrecidos (González, 2022).

En cuanto al consumo responsable, consiste en tomar decisiones inteligentes al adquirir productos o servicios, basándose en la durabilidad y calidad de estos. Igualmente, es esencial evitar el desperdicio, considerando la procedencia ética de los productos; al seguir estos pasos se contribuye directamente a la creación de una economía sostenible y equitativa. Además, es importante que las empresas estudien el fenómeno grupal en las decisiones de compra de los consumidores; mientras que antes estas decisiones se tomaban de manera individual, diversos estudios han demostrado que hoy en día se fundamentan en patrones sociales (Bonilla, 2022).

En Ecuador, el consumo responsable ha comenzado a tomar un papel fundamental en la lucha por la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental. El modelo tradicional de consumo, caracterizado por el gasto masivo de recursos naturales y la producción de residuos, está siendo cuestionado por nuevos enfoques que buscan promover un consumo más consciente, equitativo y amigable con el medio ambiente. Entre estos enfoques, la economía colaborativa y los principios de sostenibilidad están ganando espacio como alternativas viables que permiten un consumo más responsable (Maldonado et al., 2018).

Metodología

La presente investigación fue concebida bajo un enfoque cuantitativo, el cual resultó idóneo para alcanzar los objetivos planteados, ya que permitió abordar el fenómeno del consumo responsable desde una perspectiva empírica, orientada a la medición objetiva de variables observables (Haro et al., 2024). La elección de este paradigma obedeció a la posibilidad que ofrece aplicar técnicas estadísticas rigurosas para la detección de patrones, relaciones entre variables y tendencias de comportamiento, las cuales se consideraron fundamentales para el análisis integral del objeto de estudio. Tal como lo plantea Vidal (2022), el enfoque cuantitativo favorece el análisis sistemático, la replicabilidad y la generalización de los hallazgos cuando se trabaja con muestras representativas, cualidades que fueron altamente valoradas en el diseño metodológico de esta propuesta.

Se adoptó un diseño de tipo descriptivo, ya que el propósito fundamental del estudio fue observar y detallar con precisión las características del fenómeno investigado, sin manipular deliberadamente las variables involucradas. La investigación se enfocó en describir el grado de conciencia ambiental presente en este segmento de la población, identificar sus preferencias respecto a productos sostenibles, examinar su disposición a reducir el consumo excesivo, así como explorar la importancia que otorgan a la responsabilidad social en sus decisiones de compra y su participación en modelos de consumo colaborativo. La investigación descriptiva se caracterizó por su énfasis en la recolección sistemática de datos que permitieran construir un perfil detallado y estructurado del fenómeno observado, tal como lo señalan Hernández y Mendoza (2018), quienes sostienen que este tipo de investigación se orienta a "especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o fenómenos que se someten a análisis" (p.155). Esta modalidad metodológica facilitó el abordaje contextualizado del fenómeno en estudio, permitiendo una mayor comprensión de su naturaleza y sus implicaciones socioculturales.

Se empleó el método inductivo como uno de los pilares fundamentales del análisis, ya que permitió partir de la observación de comportamientos individuales concretos para construir generalizaciones válidas sobre el consumo responsable en la población de estudio. Esta lógica inductiva fue particularmente pertinente, dado que el fenómeno abordado presenta una alta variabilidad subjetiva, relacionada con valores, percepciones y decisiones individuales. A través de la aplicación de encuestas se recolectaron datos empíricos directos sobre las prácticas y actitudes de los *millennials* hacia el consumo responsable, los cuales luego fueron organizados, sistematizados y analizados para inferir principios generales sobre la importancia de la sostenibilidad en esta generación. El proceso de inferencia inductiva posibilitó el descubrimiento de regularidades empíricas y la identificación de elementos comunes entre los distintos sujetos investigados, con el fin de construir un marco interpretativo que diera cuenta de la realidad social estudiada.

Asimismo, se aplicó el método analítico que complementó la lógica inductiva al permitir una descomposición detallada del fenómeno complejo en sus distintos componentes, posibilitando así el análisis aislado de cada una de las dimensiones del consumo responsable. Esta estrategia se tradujo en la identificación de las variables que influían en cada práctica especí-

fica, como por ejemplo los factores que motivaban una alta conciencia ambiental o las razones por las cuales ciertos *millennials* optaban por reducir su consumo excesivo. A partir de esta fragmentación analítica, se lograron establecer relaciones entre variables y se comprendió con mayor profundidad la interacción de factores individuales, sociales y económicos en las decisiones de compra responsable. Reyes et al. (2022) señalaron que el análisis permite identificar patrones, explicar relaciones causales y entender cómo interactúan los elementos de un sistema complejo, lo cual fue plenamente aplicable en este estudio. A través del método analítico se logró describir con claridad el comportamiento de cada dimensión evaluada en la población de estudio, identificando los patrones de respuesta predominantes en cada una de ellas y fortaleciendo así la consistencia del análisis descriptivo realizado.

Posteriormente, se aplicó el método sintético como una fase integradora de los hallazgos obtenidos durante el análisis. Una vez descompuestos y examinados los elementos constitutivos del fenómeno, se procedió a recomponer la información en un todo coherente que permitiera generar una visión integral del comportamiento de los *millennials* en relación con el consumo responsable. Esta síntesis posibilitó no solo una comprensión más amplia del fenómeno, sino la formulación de recomendaciones pertinentes para promover prácticas sostenibles dentro de este grupo generacional. En este contexto, Motos et al. (2021) destacan que la síntesis permite "la integración de los resultados del análisis en una comprensión global del objeto de estudio, favoreciendo una interpretación holística del mismo". En este estudio, la síntesis fue fundamental para interpretar los resultados en función de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 12, relativo a la producción y consumo responsables. La combinación armónica de los métodos inductivo, analítico y sintético brindó solidez al diseño metodológico y facilitó un abordaje riguroso y comprehensivo del problema investigado.

El instrumento para el levantamiento de datos consistió en un cuestionario estructurado con cinco dimensiones y enfoques de 32 preguntas en total, medidas en escala tipo Likert de cinco opciones (1 = "totalmente en desacuerdo", 2 = "en desacuerdo", 3 = "neutral o ni de acuerdo ni en desacuerdo", 4 = "de acuerdo", 5 = "totalmente de acuerdo"). Cada ítem se elaboró tomando como referencia escalas previas validadas en estudios de consumo sostenible, las cuales fueron adaptadas lingüística y culturalmente mediante el procedimiento de traducción inversa.

Para el análisis descriptivo de los resultados se realizó una recategorización de las respuestas de la escala Likert de cinco puntos. Las categorías "totalmente en desacuerdo" y "en desacuerdo" se agruparon en una categoría denominada "desacuerdo", mientras que "de acuerdo" y "totalmente de acuerdo" se integraron en la categoría "de acuerdo". La categoría "neutral" se mantuvo de manera independiente. Esta recategorización tuvo como finalidad facilitar la interpretación y presentación de los resultados, concentrando las respuestas según su orientación, sin modificar la escala original registrada en la base de datos.

Dado que los ítems analizados corresponden a variables categóricas de naturaleza ordinal, para cada uno se calcularon las frecuencias absolutas y los porcentajes correspondientes a cada categoría de respuesta. El porcentaje se calculó considerando como denominador el número de respuestas válidas para cada ítem.

En relación con los datos faltantes, se realizó previamente un análisis de los valores perdidos por ítem, identificando su frecuencia y proporción respecto del total de observaciones. Los casos que presentaron valores perdidos en los ítems correspondientes fueron excluidos del cálculo de las frecuencias y porcentajes de dichos ítems mediante un procedimiento de exclusión por caso disponible. La decisión de excluir estos registros se sustentó en que la proporción de valores faltantes fue inferior al 5 %, porcentaje que no comprometió de manera sustancial la cantidad de observaciones válidas ni la interpretación descriptiva de los resultados. En consecuencia, el análisis se efectuó sobre las respuestas válidas disponibles para cada ítem.

La población objetivo estuvo conformada por aproximadamente 3462 *millennials* (personas nacidas entre 1981 y 1996) que residían permanentemente en la parroquia Huachi Grande. Esta parroquia se seleccionó como unidad de análisis en atención a la ausencia de estudios previos sobre consumo responsable en esta zona, y la factibilidad de acceso y contacto directo con la población investigada.

Esta delimitación permitió concentrar el levantamiento de datos en un espacio geográfico y poblacional abarcable dentro de los recursos y el tiempo disponibles para la investigación, sin pretender representar al conjunto del cantón Ambato ni de la provincia de Tungurahua. El marco muestral se construyó a partir de registros del Censo 2022 en las cifras del INEC (2023), lo que permitió depurar duplicidades y asegurar la cobertura necesaria para el estudio. El tamaño mínimo de la muestra se calculó utilizando la fórmula para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95 % ($Z = 1,96$), una proporción esperada de máxima variabilidad ($p = 0,50$) y un margen de error permitido del 5 % ($e = 0,05$). Con la población $N = 3462$, se obtuvo una muestra de 346 individuos a ser investigados.

El muestreo aplicado fue de tipo probabilístico estratificado; en este sistema, cada miembro de un grupo grande tiene la misma oportunidad de ser seleccionado. Respecto a la fiabilidad del instrumento, dado que las escalas fueron adaptadas de estudios previos, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach para cada una de las cinco dimensiones evaluadas. Los resultados obtenidos evidenciaron una consistencia interna excelente de acuerdo con el criterio convencional.

Dimensión	N° de ítems	N válido	Alfa de Cronbach	Interpretación
Conciencia Ambiental	6	346	0.859	Buena
Preferencia por Productos Sostenibles	7	346	0.882	Buena
Reducción de Consumo Excesivo	6	346	0.855	Buena

Responsabilidad Social en las Decisiones de Compra	6	346	0.870	Buena
Consumo Colaborativo o Comunitario	6	346	0.843	Buena
Instrumento completo (Global)	**31**	**346**	**0.954**	**Excelente**

Tabla 1: *Fiabilidad del instrumento por dimensión (Alfa de Cronbach).*
Nota: *Valores interpretados según el criterio convencional de George y Mallery (2003): ≥0,90 excelente; ≥0,80 buena; ≥0,70 aceptable; ≥0,60 cuestionable; <0,60 inaceptable.*

Análisis de resultados

Conciencia ambiental

Luego de analizar los datos, se presentan los siguientes resultados. En la Figura 1, centrada en la preocupación por el impacto ambiental de las decisiones de consumo, se evidencia un perfil claramente favorable hacia el consumo responsable por parte de la población consultada. En los ítems vinculados a la preocupación general, la preferencia por empaques reciclables y la consideración del cambio climático, los niveles de acuerdo son muy altos: preocuparse por el impacto ambiental de los productos reúne un 68,21% de respuestas positivas, la preferencia por empaques reciclables o biodegradables alcanza el 74,86% y la incorporación de los efectos del cambio climático en las decisiones de compra llega al 73,70%. Estos porcentajes muestran que la sostenibilidad ambiental está instalada como criterio valorativo explícito al momento de consumir debido a la ética que manejan cada una de las personas al momento de tomar decisiones.

Cuando la afirmación exige conductas más restrictivas o un esfuerzo adicional, la adhesión se modera. Evitar productos que contribuyen al deterioro del medioambiente registra un 60,12% de acuerdo, pero con un 29,19% en posición neutral, lo que sugiere dudas o dificultades para identificar qué productos son realmente dañinos. Reducir el uso de plásticos en las compras cotidianas presenta un 70,81% de respuestas favorables, consolidando esta práctica como uno de los hábitos ambientales mejor asumidos. El punto más débil se observa en la búsqueda activa de información sobre el impacto ambiental de los productos, donde solo el 48,84% declara hacerlo, frente a un 33,82% neutral y un 17,34% en desacuerdo.

Sintetizando, la dimensión revela una conciencia ambiental alta a nivel declarativo y varias prácticas concretas internalizadas, pero también una brecha entre la preocupación expresada y la verificación informada de la huella ambiental de lo que se consume, lo que limita la consistencia plena del consumo responsable. Es decir, existe el deseo de hacerlo, pero aún falta prácticas e información que ayuden a complementar el círculo que se necesita.

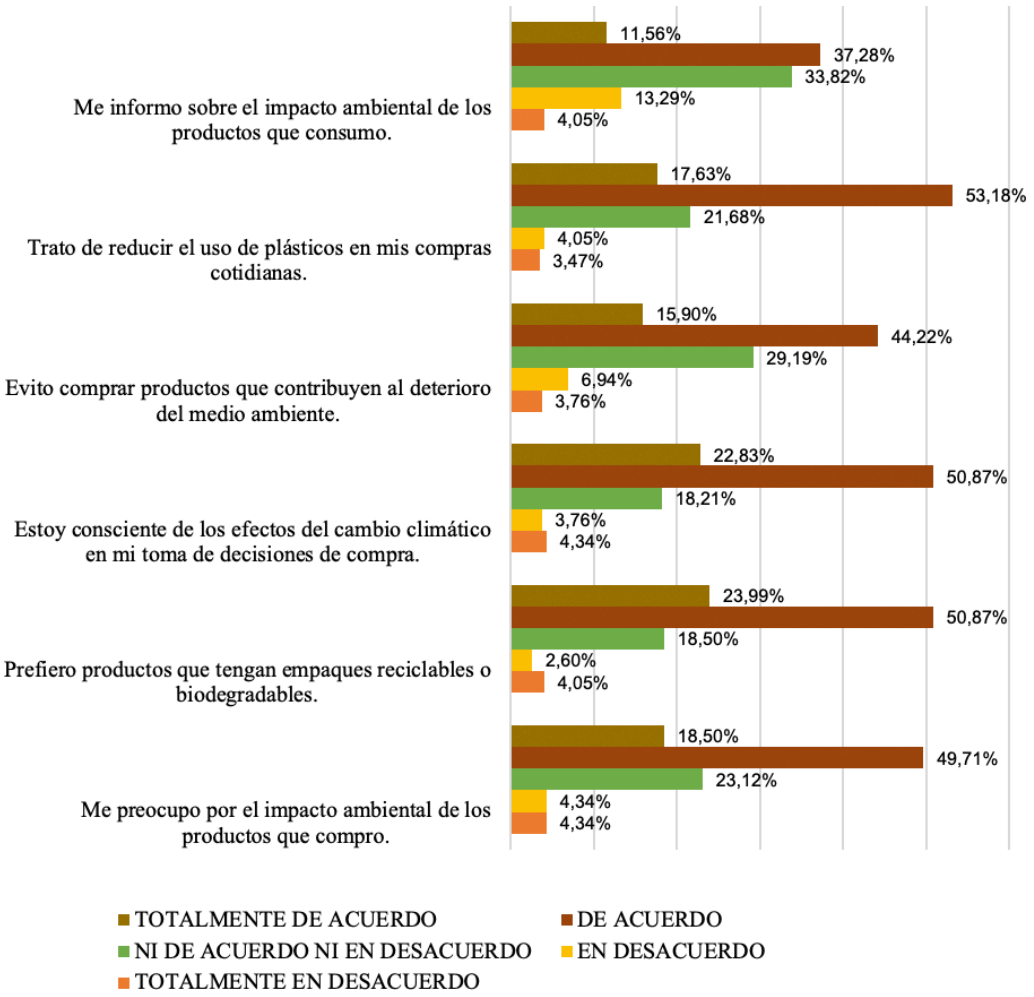


Figura 1: *Conciencia ambiental.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1221

Preferencia por productos sostenibles

En la Figura 2 se puede observar que los *millennials* de la parroquia investigada tienen una inclinación clara hacia atributos ecológicos y empresariales responsables, pero acompañada de cautela frente al uso de certificaciones y al pago de sobreprecios. La búsqueda de productos con certificaciones de sostenibilidad apenas alcanza un 48,26% de acuerdo y total acuerdo, con un 36,13% de neutralidad, lo que indica que las ecoetiquetas todavía no se consolidan como criterio decisivo. La disposición a pagar más por productos ambientalmente responsables se mantiene prácticamente en el mismo rango, alrededor del 49% de acuerdo, con un bloque neutro cercano al 38% y un grupo en desacuerdo que supera el 13%. Lo anterior sugiere que casi la mitad de los consumidores es favorable al sobreprecio verde, mientras la otra mitad se debate entre la indecisión y la resistencia económica; esto puede manifestarse por la sensación que tienen los *millennials* de aportar de forma positiva con este tipo de compras.

En contraste, cuando los atributos sostenibles son más tangibles y cercanos, la adhesión aumenta de forma significativa. La preferencia por productos elaborados con materiales reciclados o reutilizados concentra un 60,70% de respuestas favorables, la elección de productos locales para reducir la huella del transporte llega al 58,38% y el apoyo a empresas con políticas claras de sostenibilidad ambiental alcanza el 58,67%, con niveles muy bajos de rechazo explícito. De igual manera, el 53,76% se inclina por marcas que priorizan la sostenibilidad en sus operaciones. Este patrón muestra que los *millennials* del sector estudiado valoran de forma consistente las prácticas empresariales responsables, el origen local y la circularidad de materiales, pero mantienen una posición más prudente cuando la sostenibilidad implica pagar más o confiar en certificaciones técnicas que perciben lejanas o poco conocidas.

En términos analíticos, la preferencia por productos sostenibles es alta en el plano valorativo y en atributos concretos, pero todavía se encuentra condicionada por barreras de información y costo que limitan la transición hacia un consumo plenamente ecológico y dispuesto a asumir sobreprecios de manera generalizada.

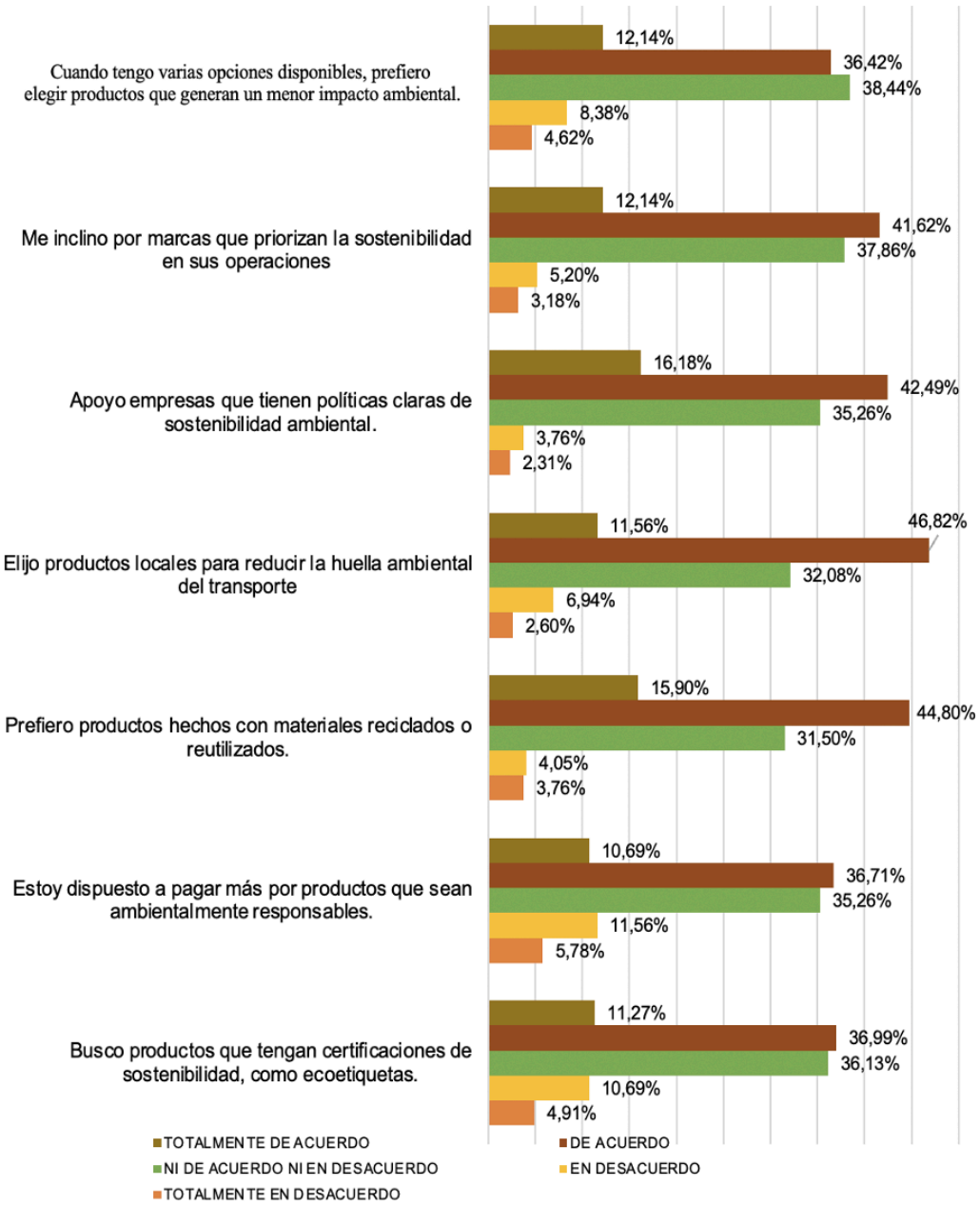


Figura 2: *Preferencia por productos sostenibles.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1221

Reducción de consumo excesivo

La Figura 3 evidencia una internalización sólida de prácticas de autocontrol y uso responsable de recursos. Evitar compras innecesarias alcanza un 76,01% de acuerdo y total acuerdo, con niveles mínimos de rechazo, lo que indica que la mayoría regula conscientemente el consumo impulsivo.

Esta tendencia se refuerza con la reducción de residuos, donde el 77,46% declara esfuerzos sistemáticos por minimizar la generación de desechos en la vida diaria, consolidando un hábito ambientalmente responsable instalado más allá del discurso y donde se predica que se realiza este tipo de acciones. Asimismo, valorar la calidad por encima de la cantidad reúne cerca del 72% de respuestas positivas, lo que sugiere una lógica de consumo orientada a durabilidad, mejor desempeño de los productos y menor rotación innecesaria.

Las prácticas vinculadas a economía circular muestran de igual manera altos niveles de adopción. Reparar o reutilizar productos cuando es posible presenta alrededor del 71% de acuerdo, pese a un ligero aumento de desacuerdo frente a otros ítems, lo que deja entrever barreras operativas antes que falta de disposición. En el uso eficiente de la energía, el 75,15% afirma esforzarse por reducir su consumo en casa, reflejando conciencia tanto ambiental como económica.

Finalmente, el sentimiento de responsabilidad frente al consumo innecesario de recursos naturales alcanza aproximadamente el 71,70% de adhesión, configurando un soporte ético explícito que respalda las conductas observadas. De esta forma, se puede manifestar que existe comprometimiento por parte de esta generación con la sostenibilidad, ya que, en conjunto, esta dimensión muestra un perfil de *millennials* que no solo declaran preocupación, sino que materializan de forma consistente prácticas de contención del consumo, gestión de residuos y cuidado de recursos, con márgenes de mejora focalizados en ampliar las conductas de reparación y reutilización.

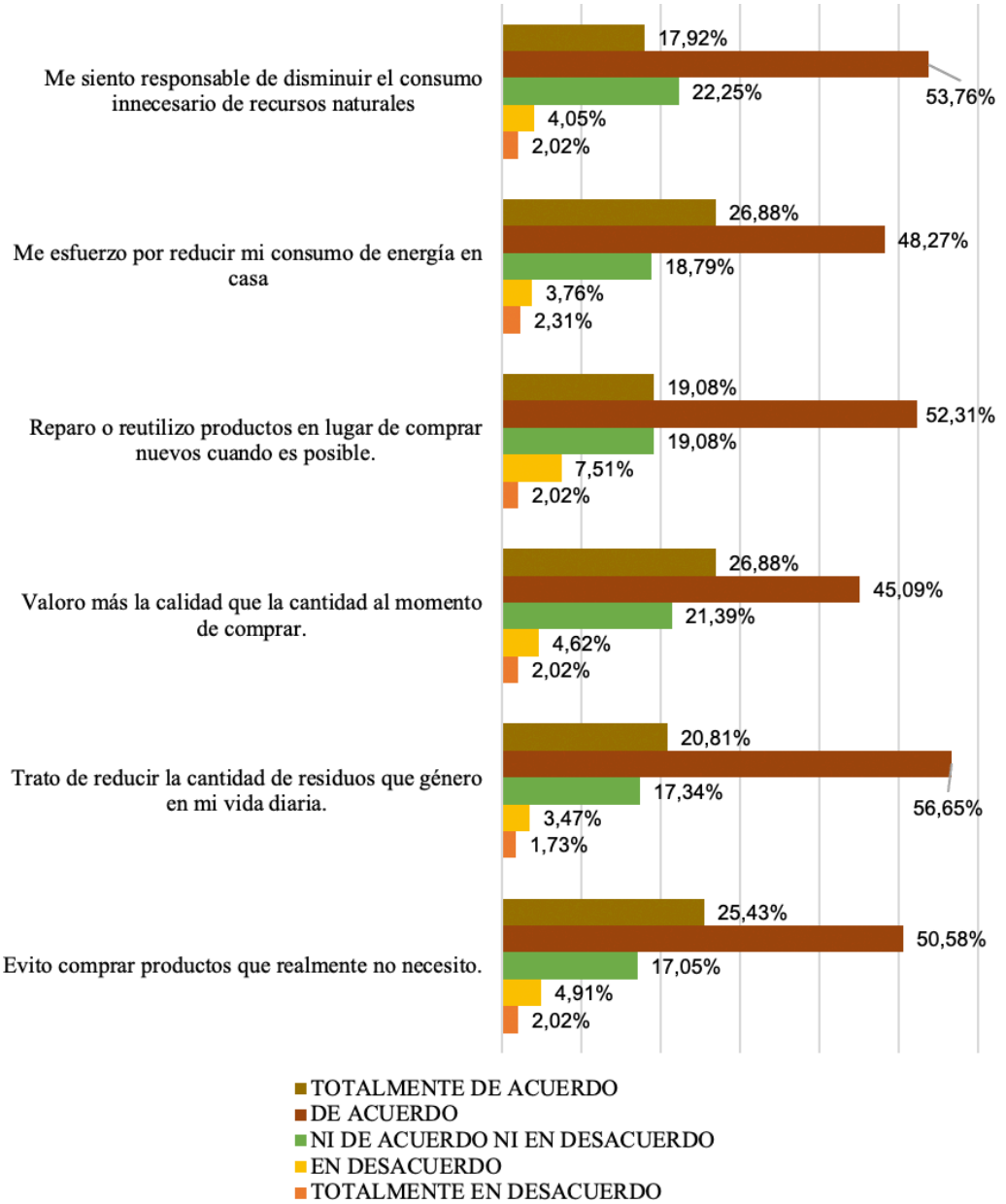


Figura 3: *Reducción de consumo excesivo.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1221

La Figura 4 refleja una adhesión consistente a principios éticos por parte de los *millennials* investigados, con especial énfasis en derechos humanos, comercio justo, bienestar laboral e igualdad de género, aunque la información sobre condiciones laborales aún no opera como filtro rígido para todos. Tomar en cuenta las condiciones laborales al elegir productos alcanza un 51,45 % de acuerdo y total acuerdo, pero con un 38,44 % en posición neutral, lo que indica sensibilidad, aunque no siempre acompañada de criterios claros o de acceso a información verificable sobre las prácticas de cada empresa.

En cambio, cuando los enunciados se formulan sobre valores socialmente consolidados, la respuesta es más contundente: preferir empresas que apoyan el comercio justo reúne el 66,76 % de acuerdo, la preocupación por el respeto a los derechos humanos llega al 70,52 %, el apoyo a empresas que fomentan la igualdad de género alcanza el 65,32 % y comprar en empresas que promueven el bienestar de sus empleados suma el 72,55 % de adhesión. Estos resultados evidencian que la legitimidad ética de la marca constituye un factor importante de preferencia, especialmente cuando se asocia con justicia, equidad y trato digno. Evitar productos de empresas vinculadas con prácticas laborales injustas presenta también un perfil robusto, con el 65,03 % de respuestas positivas y un grupo crítico de desacuerdo reducido, lo que muestra un rechazo explícito hacia conductas empresariales abusivas.

El patrón general sugiere que la generación *millennial* de Huachi Grande otorga un peso significativo a la dimensión social del consumo, respalda a las empresas responsables y sanciona simbólicamente a las que vulneran derechos, pero mantiene un segmento alto de neutralidad en el ítem que exige integrar sistemáticamente la información laboral en cada decisión de compra. Esto revela una brecha entre la orientación normativa y la capacidad práctica de verificar y aplicar estos criterios en el mercado, lo que apunta a la necesidad de fortalecer la transparencia corporativa y los mecanismos de certificación social para transformar esta sensibilidad ética en decisiones de consumo más consistentes.

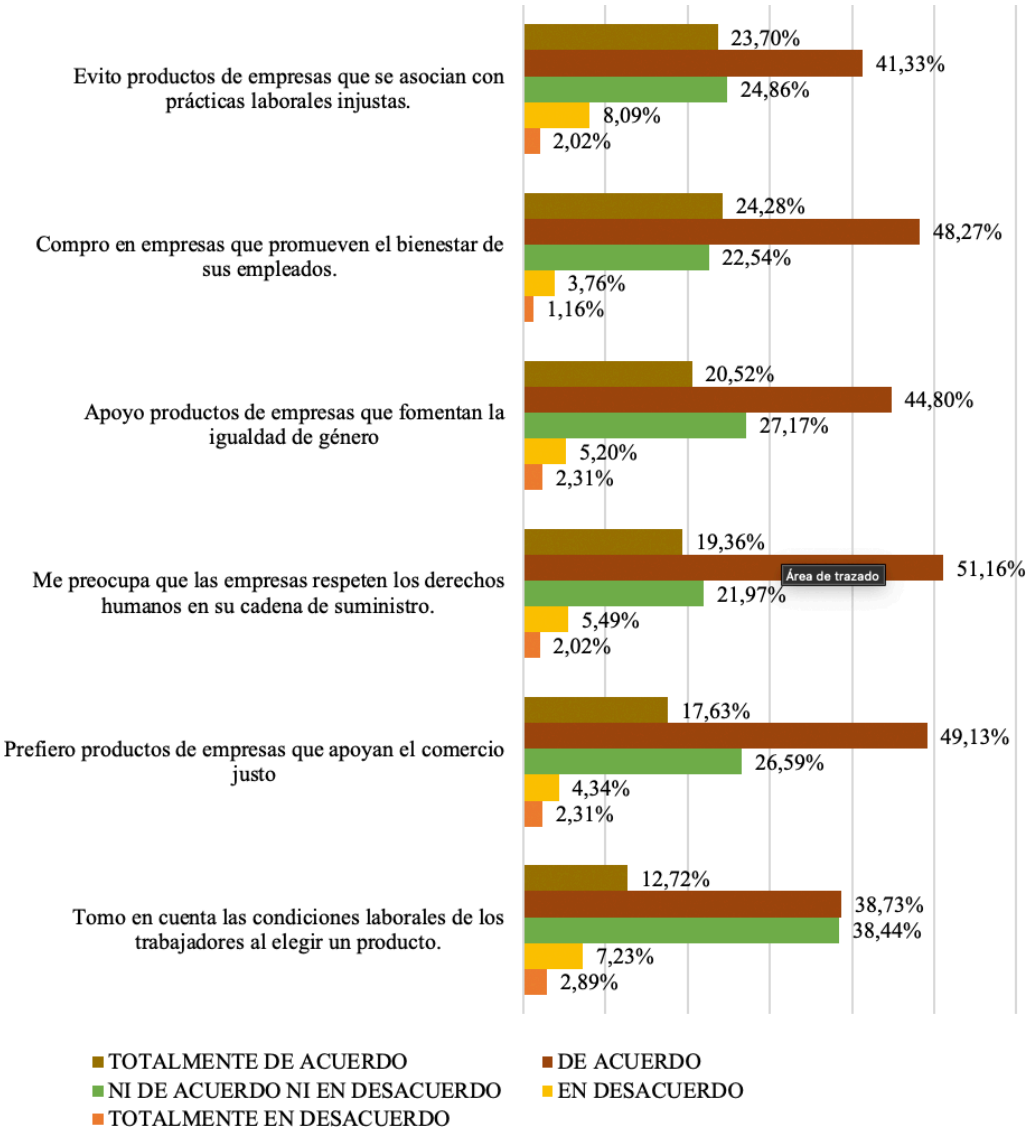


Figura 4: *Responsabilidad social en las decisiones de compra.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1221

La Figura 5 muestra una tendencia significativa hacia la adopción de prácticas de consumo colaborativo. Se evidencia que el 59,83 % de los investigados afirma buscar oportunidades para reducir el consumo mediante la compra de segunda mano o el intercambio de productos; esto demuestra una apertura creciente a modelos de adquisición alternativos que mitigan el desperdicio y prolongan la vida útil de los bienes. Asimismo, el apoyo a iniciativas de economía colaborativa alcanza un 67,63 % de adhesión positiva, constituyendo el valor más alto dentro de esta dimensión. Este resultado revela una predisposición social sólida hacia la cooperación y la sostenibilidad compartida, donde la comunidad se reconoce como un agente activo en la transformación de los patrones de consumo.

Por otra parte, el compartir o alquilar productos de uso ocasional obtiene un 56,65 % de respuestas favorables, lo que sugiere que, aunque existe disposición hacia el consumo compartido, persisten ciertos límites culturales o logísticos que restringen su práctica cotidiana. De manera complementaria, el 73,99 % manifiesta estar dispuesto a compartir recursos con su comunidad para reducir el consumo, reflejando una conciencia colectiva frente al uso responsable de los bienes. Las acciones más concretas, como alquilar productos en lugar de comprarlos, registran una aceptación más moderada; esto indica que la teoría de la colaboración supera aún su aplicación práctica en este ámbito. Finalmente, la participación en actividades de intercambio o préstamo comunitario alcanza un 61,56 % de adhesión, mostrando un compromiso activo con redes locales de reciprocidad que fortalecen el tejido social y disminuyen la presión sobre los recursos naturales.

Se puede manifestar, en conclusión, que esta dimensión revela un perfil de consumidores inclinados hacia la cooperación y la sostenibilidad participativa, donde la conciencia ambiental se materializa en acciones comunitarias de intercambio y uso compartido. No obstante, se observan retos en la consolidación estructural de estas prácticas, especialmente en la institucionalización de mecanismos que faciliten el alquiler y el préstamo de productos, lo cual podría potenciar aún más la economía colaborativa local. Los resultados obtenidos permiten afirmar que los *millennials* de la parroquia objeto de estudio evidencian un perfil de consumidores ambiental y socialmente conscientes, cuyas prácticas reflejan una transición progresiva hacia un modelo de consumo más responsable, ético y sostenible. Las distintas dimensiones analizadas —conciencia ambiental, preferencia por productos sostenibles, reducción de consumo excesivo, responsabilidad social en las decisiones de compra y consumo colaborativo o comunitario— revelan una coherencia general entre la preocupación declarativa y la incorporación de comportamientos concretos orientados al cuidado del entorno y al bienestar colectivo.

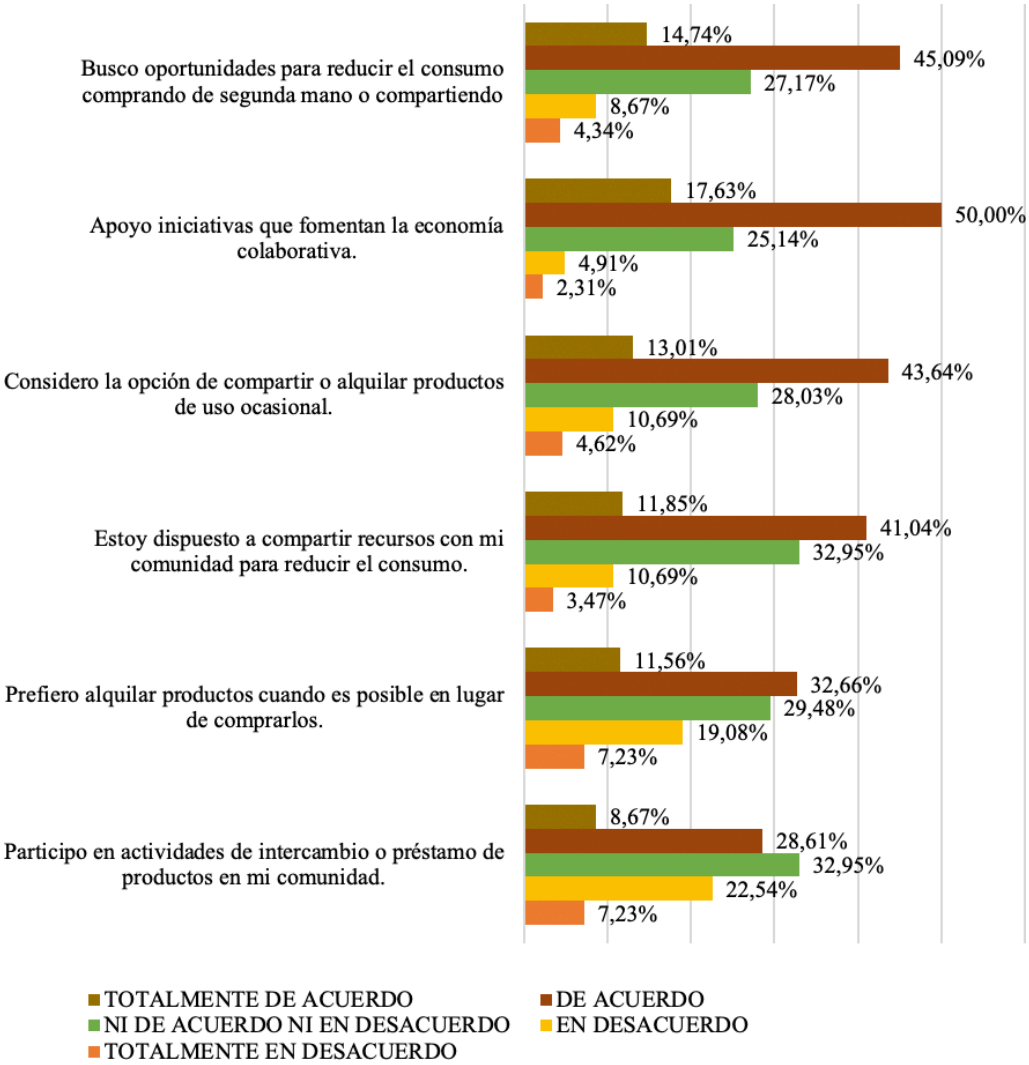


Figura 5: *Consumo colaborativo o comunitario.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1221

El análisis de las dimensiones previamente desarrolladas evidencia que, si bien los *millennials* manifiestan una fuerte inclinación hacia prácticas sostenibles y comportamientos de consumo responsable, aún persisten barreras estructurales y culturales que limitan la consolidación plena de dichos hábitos. En este contexto, el rol de las organizaciones y empresas resulta determinante, ya que su accionar puede potenciar o debilitar la adopción de conductas sostenibles en la ciudadanía.

Por ello, a continuación, se proponen estrategias empresariales orientadas a promover la producción y el consumo responsable, las cuales se articulan en torno a las cinco dimensiones analizadas: conciencia ambiental, preferencia por productos sostenibles, reducción del consumo excesivo, responsabilidad social en las decisiones de compra y consumo colaborativo o comunitario. Cada propuesta considera actividades específicas y un tiempo estimado de ejecución, con el propósito de generar impactos medibles tanto en la gestión corporativa como en los patrones de consumo de los usuarios. Es importante precisar que las directrices presentadas a continuación constituyen lineamientos derivados de los resultados descriptivos del estudio y de las brechas identificadas en cada dimensión, y no intervenciones cuya eficacia haya sido comprobada empíricamente. Su implementación, seguimiento y evaluación de impacto quedan planteadas como líneas de acción futura para las organizaciones interesadas.

Dimensión	Hallazgo que sustenta la propuesta	Objetivo	Recursos mínimos	Responsable*	Indicador de cumplimiento
Conciencia ambiental	Solo 48,84% busca activamente información sobre el impacto ambiental de los productos (punto más débil de la dimensión)	Incrementar el cocimiento y compromiso ambiental de consumidores y colaboradores	Material informativo, canal digital de comunicación, facilitador de talleres	Área de Marketing/RSE	N.º de campañas informativas ejecutadas
Preferencia por productos sostenibles	Las certificaciones de sostenibilidad (48,26%) y la disposición a pagar sobreprecio (49%) aún no se consolidan como criterio decisivo	Impulsar la adopción de productos ecológicos mediante innovación y calidad certificada	Certificación externa (ecoetiquetas), ajuste de estructura de costos/precios	Área de Producción / Compras	N.º de líneas de producto certificadas

Reducción de consumo excesivo	Reparar / reutilizar productos (alrededor del 71%) es la práctica menos consolidada de la dimensión, pese a ser alta	Disminuir la generación de residuos mediante durabilidad, reparación y reutilización	Espacio físico para talleres, técnicos capacitados en reparación	Servicio al cliente / Postventa	N.º de talleres de reparación realizados
Responsabilidad social en decisiones de compra	38,44% se mantiene neutral ante integrar la información laboral de las empresas en cada decisión de compra	Garantizar prácticas transparentes y éticas en toda la cadena de suministro	Sistema de auditoría a proveedores, plataforma de reportes de trazabilidad	Alta dirección / RSE	N.º de informes de trazabilidad publicados y verificados
Consumo colaborativo o comunitario	El alquiler de productos muestra una aceptación más moderada frente al 73,99% dispuesto a compartir recursos con la comunidad	Fomentar modelos alternativos de acceso a bienes y redes colaborativas locales	Plataforma digital de intercambio / alquiler, alianzas con actores municipales	Alianzas estratégicas / Comunicación	N.º de convenios firmados y usuarios activos en la plataforma

Tabla 2: *Estrategias empresariales para el fomento del consumo y producción responsable.*
Nota: *Estrategias propuestas a partir de los resultados analizados de los datos tomados en la investigación de campo.*

Discusión

Los resultados evidencian que los *millennials* objeto de este estudio manifiestan un discurso de preocupación ambiental y social consistente, aunque esta preocupación declarada no siempre se traduce en la totalidad de las conductas efectivas de consumo. La brecha más marcada se observa en la dimensión de conciencia ambiental, donde a pesar de que el 68,21% y el 73,70% declaran preocupación por el impacto ambiental y el cambio climático respectivamente, solo el 48,84% busca activamente información verificable sobre la huella ecológica de los productos. Este patrón es consistente con lo reportado por Bain & Company (2023) a nivel global, donde el 68% de los *millennials* manifestó preocupación por la sostenibilidad ambiental, aunque una parte significativa de los consumidores no está dispuesta a pagar más por productos elaborados de forma sostenible; lo que confirma que la preocupación declarada no garantiza, por sí sola, un cambio efectivo en el comportamiento de compra.

Esta discrepancia sugiere que el precio y el acceso a la información continúan operando como barreras que moderan el paso de la actitud ética a la acción de compra, hallazgo consistente con lo observado en la dimensión de preferencia por productos sostenibles, donde la disposición a pagar sobreprecios se mantiene apenas cerca del 49 %, en línea con el 48,26 % de

las certificaciones. Este patrón indica que las ecoetiquetas todavía no cumplen plenamente su función de señal de confianza para el consumidor, posiblemente por la falta de estandarización o de conocimiento sobre su significado. En la dimensión de responsabilidad social se observa una situación similar: el 38,44 % del grupo investigado adopta una posición neutral frente a la incorporación sistemática de la información laboral de las empresas en sus decisiones, lo que refuerza la idea de que la transparencia empresarial constituye un factor crítico para cerrar la brecha entre la intención y la acción. Este hallazgo coincide con lo reportado por Peñalosa y López (2016) en un estudio con *millennials* de Bogotá, quienes mostraron una actitud positiva hacia el consumo socialmente responsable, en particular respecto al cuidado ambiental, pero un desconocimiento parcial de la totalidad de las variables que involucra la responsabilidad social empresarial, atribuible a una baja frecuencia de comunicación por parte de las empresas. Cuando la información ética de la marca es clara y verificable (derechos humanos, comercio justo, bienestar laboral), la adhesión supera el 65 %; sin embargo, cuando se exige una verificación activa por parte del consumidor, el compromiso se modera.

Finalmente, en el consumo colaborativo, la disposición a compartir recursos con la comunidad (73,99 %) contrasta con la aceptación más moderada del alquiler de productos, lo que sugiere que persisten barreras logísticas y culturales (como la falta de plataformas confiables o de infraestructura local) que limitan la traducción de la disposición colaborativa en prácticas concretas. Este comportamiento es coherente con lo señalado por Cristancho-Triana et al. (2024) para la generación Z en Bogotá, quienes encontraron que los hábitos de consumo responsable y la actitud hacia este inciden directamente en el comportamiento sostenible, mientras que los atributos del fabricante solo influyen cuando se traducen en atributos concretos del producto o servicio; esto ayuda a explicar por qué la disposición general al consumo colaborativo no se traduce automáticamente en la adopción de modalidades específicas como el alquiler. En conjunto, estos hallazgos sugieren que cerrar la brecha entre preocupación declarada y conducta efectiva requiere estrategias que actúen simultáneamente sobre el precio, la disponibilidad de información verificable, la consolidación de ecoetiquetas confiables, la transparencia empresarial y la reducción de barreras logísticas para el consumo compartido.

Si bien el estudio se circunscribe a la parroquia Huachi Grande y no pretende ser representativo del cantón Ambato ni de la provincia de Tungurahua, los patrones identificados (brecha actitud-comportamiento moderada por precio e información, y disposición colaborativa limitada por barreras logísticas) son consistentes con hallazgos en otros contextos latinoamericanos (Peñalosa & López, 2016; Cristancho-Triana et al., 2024) y globales (Bain & Company, 2023), lo que sugiere que, más allá de las particularidades locales, el estudio aporta evidencia a un fenómeno de alcance regional en la generación *millennial*. Futuras investigaciones podrían replicar este diseño en contextos urbanos de mayor escala para contrastar el peso relativo de las barreras aquí identificadas.

Estos hallazgos aportan evidencia empírica a la discusión teórica sobre la brecha actitud-comportamiento *(attitude-behavior gap)* en el consumo responsable, mostrando que dicha brecha no es uniforme, sino que varía según el tipo de conducta exigida: es menor cuando

la acción no implica costo económico o un esfuerzo adicional (por ejemplo, en reducción de plásticos) y se amplía cuando exige sobreprecio, verificación activa o un cambio de infraestructura de consumo (como el alquiler de productos). Este patrón diferenciado enriquece los modelos teóricos que tratan la intención de consumo responsable como un constructo único, sugiriendo la necesidad de modelos que distingan explícitamente el tipo de barrera (económica, informacional o logística) que media entre actitud y conducta.

En términos prácticos, estos resultados sugieren líneas de acción diferenciadas para empresas y hacedores de política pública. Para las empresas, la baja disposición a pagar sobreprecios (49 %) indica que las estrategias de sostenibilidad centradas exclusivamente en el precio *premium* tienen un alcance limitado en este segmento; resulta más prometedor invertir en transparencia informativa verificable, dado que la adhesión supera el 65 % cuando la información ética de la marca es clara. Para la política pública local, la brecha entre la preocupación declarada (74 %) y la búsqueda activa de información (48,84 %) señala una oportunidad para programas de alfabetización en consumo sostenible y estandarización de ecoetiquetas, que actualmente no cumplen su función de señal de confianza.

Conclusiones

La investigación logró fundamentar teóricamente el consumo responsable, vinculándolo a la sostenibilidad y al ODS 12, y definiendo las cinco dimensiones analizadas. Este marco conceptual riguroso permitió un abordaje metodológico cuantitativo y descriptivo, esencial para la medición objetiva del comportamiento de la población *millennial*. El análisis de las dimensiones evidenció que los *millennials* de Huachi Grande presentan un perfil de consumidor consciente, mostrando una coherencia general entre sus preocupaciones éticas declaradas y la incorporación de comportamientos concretos orientados al cuidado del entorno y al bienestar colectivo. Este grupo generacional respalda consistentemente los valores éticos, el origen local y la circularidad de materiales en sus decisiones de compra.

Si bien los *millennials* demuestran una alta preocupación por el impacto ambiental y una preferencia por empaques reciclables, se identificó una brecha crítica al momento de buscar activamente información verificable sobre la huella ecológica de los productos o confiar en certificaciones. Además, cerca de la mitad mantiene una posición neutral o resistencia económica frente a la disposición a pagar sobreprecios por productos ambientalmente responsables. La dimensión de reducción del consumo excesivo se manifestó como la práctica más sólidamente internalizada; al respecto, la mayoría de los *millennials* evita compras innecesarias, reduciendo residuos y valorando la calidad por encima de la cantidad. Esta tendencia de autocontrol y gestión eficiente de recursos naturales representa un soporte ético que respalda la consistencia de sus acciones en sostenibilidad.

La generación *millennial* otorga un peso significativo a la dimensión social, prefiriendo empresas que promueven el comercio justo y el bienestar de sus empleados, y muestra un fuerte apoyo a las iniciativas de la economía colaborativa. A pesar de esta disposición, persisten retos logísticos y de transparencia corporativa para que el consumidor pueda aplicar estos criterios sociales y colaborativos en todas sus decisiones

cotidianas. Finalmente, se logró proponer un conjunto estructurado de estrategias empresariales para fomentar el consumo responsable, articuladas en torno a las barreras identificadas en las cinco dimensiones de análisis. Estas incluyen la implementación de programas de educación ambiental, la certificación con ecoetiquetas, el diseño de productos con materiales reciclados y el desarrollo de plataformas de alquiler comunitario para impulsar la economía circular.

Referencias bibliográficas

Aguirre, C., Ruiz, S., Palazón, M., & Rodríguez, A. (2021). El rol del eWOM en la comunicación de RSC en redes sociales. *Anagramas Rumbos y Sentidos de la Comunicación, 19*(38), 11–33. https://doi.org/10.22395/angr.v19n38a2

Alcántara, K., Velázquez, D., & Martínez, J. (2025). Consumo sostenible en jóvenes universitarios: un estudio en la moda rápida. *Revista Mexicana de Estudios del Consumo, 9*(1), 45–62.

Álvarez, J., & Haro, G. (2017). *Millennials, la generación emprendedora.* IE University. https://hdl.handle.net/20.500.14417/3467

Andrade, D., Pérez, L., & Ríos, M. (2018). *Hábitos de consumo responsable y sostenibilidad en América Latina.* Editorial Universitaria Andina.

Araya, M., & Lizano, M. (2020). Barreras económicas para el consumo responsable: Una mirada desde el contexto latinoamericano. R*evista de Ciencias Sociales, 163,* 145–160.

Asún, S. (2020). Prácticas de RSE y percepción ciudadana: Estudio en el sector energético. *Revista Española de Sociología, 29*(3), 1–18. https://doi.org/10.22325/fes/res.2020.21

Bain & Company. (2023). *El 68% de los millennials en el mundo están preocupados por la sostenibilidad ambiental. https://www.bain.com/es/about*/media-center/press-releases/south-america/2023/el-68-de-los-*millennials*-en-el-mundo-estan-preocupados-por-la-sostenibilidad-ambiental2/

Bonilla, M. (2022). *Tendencias de consumo sostenible y comportamiento grupal en Latinoamérica.* Universidad del Valle.

Castellanos, A., González, V., & Pardo, M. (2022). *Economía colaborativa en América Latina: Una alternativa al consumo tradicional.* Editorial Siglo XXI.

Castelló, L. (2022). *Millennials* y el cambio cultural en el siglo XXI. *Revista de Estudios Generacionales, 4*(1), 31–48.

Coraggio, J. (2020). *Economía social y solidaria: el consumo responsable como base del desarrollo.* CLACSO.

Cristancho-Triana, G., Cancino-Gómez, Y., & Ninco-Hernández, F. (2024). Factores que influyen en el comportamiento de consumo sostenible en la generación Z. *Retos. Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14*(27), 51–67. https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.04

Daza, V., León, M., & Zambrano, A. (2020). Conciencia ambiental y consumo responsable en Latinoamérica. *Revista de Medio Ambiente y Sociedad, 15*(2), 77–92.

Díaz, A. (2020). Perfil del consumidor responsable en la era digital. *Revista Iberoamericana de Marketing, 9*(3), 55–68.

Flandoli, D., & Romero, L. (2020). Educación ambiental y consumo responsable. *Revista Ecuatoriana de Ciencias Ambientales, 8*(1), 21–38.

Fontrodona, J., & Muller, A. (2020). Ética empresarial en tiempos de crisis: el caso de la COVID-19. *Cuadernos de Ética Empresarial, 6*(1), 13–26.

Gallardo-Vázquez, D., Sánchez-Hernández, M., & Barcik, A. (2013). Responsabilidad social y competitividad empresarial: Un enfoque de triple resultado. *Revista de Administración de Empresas, 53*(4), 345–360.

Gómez, S. (2020). Conciencia ambiental y desarrollo sostenible. *Revista Internacional de Medio Ambiente, 12*(2), 67–82.

González, M. (2022). ODS 12 y producción responsable: un enfoque empresarial. *Revista de Economía y Sustentabilidad, 6*(1), 41–56.

González, N., & Borrero, J. (2019). El consumo responsable: una nueva forma de ciudadanía. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, 10*(1), 33–47.

González, V. (2023). Sostenibilidad, consumo y ciudadanía global: una relación emergente. *Estudios sobre Responsabilidad Social, 5*(1), 20–38.

Haro, A., Chisag, E., Ruiz, J., & Caicedo, J. (2024). Tipos y clasificación de las investigaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 5*(2). https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1927

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill Education.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Censo Ecuador 2022: Resultados del Censo de Población y Vivienda.* https://www.censoecuador.gob.ec/resultados-censo/

Kang, J., Joyner, C., & Johnson, C. (2021). Minimalism as a sustainable lifestyle: Its behavioral representations and contributions to emotional well-being. *Sustainable Production and Consumption, 27,* 802–813. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.001

León de Álvarez, M. (2008). Responsabilidad social empresarial y percepción del consumidor. *Revista de Negocios Internacionales, 10*(1), 78–91.

López, J., Muñoz, A., & Delgado, C. (2024). La generación *millennial* y sus valores de sostenibilidad. *Revista de Ciencias Sociales Aplicadas, 9*(1), 12–28.

Maldonado, F., Córdova, J., & Pérez, D. (2018). Sostenibilidad y consumo en Ecuador: Retos y oportunidades. *Revista de Ciencias Ambientales, 4*(2), 99–111.

Manzano, J. (2022). El rol del consumidor responsable en la economía circular. *Revista de Innovación y Consumo, 7*(1), 24–39.

Mansilla, L., Guerrero, R., & Soto, A. (2022). Percepción de la RSE ambiental en comunidades mineras. *Estudios Sociales Latinoamericanos, 6*(2), 85–102.

Mejía, M., Rincón, A., & Barros, T. (2021). *Economía colaborativa: una alternativa sostenible para el futuro.* Editorial Universitaria del Norte.

Molano, M. (2021). Influencers y responsabilidad social en Colombia. *Revista Comunicación y Sociedad, 39*(1), 77–94.

Motos, A., Martín, B., & Campo, D. (2021). *Impacto de los métodos de enseñanza de la lectura en la comprensión lectora.* Editorial Facultad de Educación. UNCuyo, 126–148.

Mundi, L., & Rojas, A. (2025). Adaptación española de la escala de actitudes materialistas y de la escala de minimalismo del consumidor. *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology, 55*(3). https://doi.org/10.1344/anpsic2025.55.3.2

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2020). *Certificaciones ambientales y consumo responsable.* FAO.

Ormaza, P., Herrera, C., & Jácome, M. (2020). Historia conceptual de la responsabilidad social empresarial.

Revista Andina de Ciencias Sociales, 3(1), 44–61.

Osorio, D., García, M., & Tapia, R. (2022). Responsabilidad social empresarial en contextos emergentes. *Revista Latinoamericana de Gestión, 6*(2), 99–113.

Peñalosa, M., & López, D. (2016). La generación de los *millennials* frente al consumo socialmente responsable. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 12*(23), 73–82. https://doi.org/10.18270/cuaderlam.v12i23.2127

Peral, B., García, E., & Blázquez, M. (2020). Consumo de alimentos sostenibles y dietas basadas en plantas. *Revista Española de Nutrición Comunitaria, 26*(3), 115–124.

Reyes, I., Guerra, E., Ciriaco, N., Corimayhua, B., & Urbina, M. (2022). Métodos científicos y su aplicación en la investigación pedagógica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 9*(2). https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i2.3106

Reyes, E., & Sifuentes, E. (2020). La responsabilidad social empresarial de las empresas mineras, y su impacto en la cohesión social de las comunidades: Corporate social responsibility of mining companies, and their impact on the social cohesion of communities. *Revista RELAYN- Micro Y Pequeña Empresa En Latinoamérica,* 4(2), 74–83. https://doi.org/10.46990/relayn.2020.4.2.78

Ríos, L. (2024). Marketing con propósito: El compromiso de las marcas con la sostenibilidad. *Revista de Mercadeo Sostenible, 5*(1), 17–29.

Romo, M., Sánchez, L., & Ávila, J. (2020). El lujo sostenible: percepción del consumidor. *Revista de Marketing y Consumo, 12*(2), 62–81.

Romero, D., & Camarena, B. (2023). El consumo sustentable y responsable: conceptos y análisis desde el comportamiento del consumidor. *Vértice Universitario, 25*(94), e75. https://doi.org/10.36792/rvu.v25i94.75

Sánchez, M., Ortega, F., & Núñez, J. (2020). Social commerce y RSE en consumidores *millennials*. *Revista Iberoamericana de Tecnología y Sociedad, 8*(2), 44–57.

Serrano, C. (2023). Producción y consumo sostenible en las organizaciones. *Cuadernos de Responsabilidad Social Empresarial, 7*(1), 11–33.

Tabares, J., Mejía, R., & López, D. (2020). Evaluación del impacto ambiental desde el consumo individual. *Revista de Estudios Ambientales, 14*(1), 50–70.

Vargas, G., Gualoto, C., & Espinoza, R. (2018). Formación ética y RSE en la educación superior. *Revista Latinoamericana de Administración, 25*(1), 23–40.

Vázquez, J., Martínez, C., & Delgado, F. (2010). Actitudes estudiantiles frente a la RSE. *Revista de Ciencias Empresariales, 8*(2), 73–88.

Vidal, T. (2022). Enfoque cuantitativo: taxonomía desde el nivel de profundidad de la búsqueda del conocimiento. *Llalliq, 2*(1). https://doi.org/10.32911/llalliq.2022.v2.n1.936

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

Brecha Digital y Exclusión Financiera Digital en Personas Adultas Mayores del Perú, 2024

Digital Divide and Digital Financial Exclusion among Older Adults in Peru, 2024

Jorge Enrique Chávez-Lazarte
Universidad Nacional Mayor de San Marcos
jorge.chavezl@unmsm.edu.pe
https://orcid.org/0009-0005-3860-0436
Lima-Perú

Recepción: 10-03-2026 | Aprobación: 24-09-2026

Resumen

El presente estudio analizó la relación entre dimensiones de la brecha digital y la exclusión financiera digital (EFD) en adultos mayores durante 2024. Para ello, se utilizaron los microdatos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2024 y una regresión logística ajustada al diseño muestral complejo. La EFD se operacionalizó como una proxy acotada, basada en el no uso de medios digitales para comprar alimentos de pan llevar. El análisis adoptó una perspectiva multidimensional de la desigualdad digital y utilizó la justicia digital como marco interpretativo. El modelo incluyó 19 167 observaciones. La prevalencia ponderada de EFD fue 96.10 %. El IHD e IUETIC se asociaron con reducciones de 6.77 y 11.32 puntos porcentuales, respectivamente; la edad se asoció con un incremento de 0.24 puntos porcentuales por año. Educación y territorio mostraron asociaciones significativas. IRD, Internet del hogar, sexo y celular no mostraron asociaciones independientes significativas. Se concluyó que la EFD estuvo asociada con capacidades, usos digitales y heterogeneidades sociodemográficas y territoriales.

Palabras clave: alfabetización digital, desigualdad digital, envejecimiento, inclusión financiera, uso de internet.

Abstract

This study analyzed the relationship between dimensions of the digital divide and digital financial exclusion (DFE) among older adults in Peru in 2024. Microdata from ENAHO 2024 and logistic regression adjusted for the complex survey design were used. DFE was operationalized as a bounded proxy based on not using digital means to purchase staple foods. The analysis adopted a multidimensional perspective of digital inequality and used digital justice as an interpretive framework. The model included 19,167 observations. Weighted DFE prevalence was 96.10%. IHD and IUETIC were associated with reductions of 6.77 and 11.32 percentage points, respectively; age was associated with a 0.24 percentage-point increase per year. Education and territory also showed significant associations. Corrected IRD, household Internet access, sex, and mobile phone availability showed no significant independent associations. It was concluded that DFE was associated with digital capabilities, digital use, and sociodemographic and territorial heterogeneity at the overall population level.

Keywords: aging, digital inequality, digital literacy, financial inclusion, internet use.

creative commons

Introducción

La digitalización de los servicios financieros ha ampliado las posibilidades de realizar pagos, transferencias y otras operaciones mediante canales electrónicos, lo que vincula de forma creciente la participación financiera con el acceso y uso de tecnologías digitales. En ese sentido, el *Global Findex 2025,* basado en encuestas realizadas durante 2024, integra indicadores de servicios financieros, conectividad, telefonía móvil y uso de internet (Klapper et al., 2025).

Las personas adultas mayores constituyen una población digitalmente heterogénea, en el cual el acceso, las habilidades y los usos varían según el nivel de educación, condiciones socioeconómicas y experiencia tecnológica (Friemel, 2016; Hargittai & Dobransky, 2017). En América Latina persisten desigualdades educativas y territoriales en la apropiación de internet (Sunkel & Ullmann, 2019). En el Perú, durante 2024, solo el 46.7 % de las personas de 60 años a más utilizó internet, frente al 79.4 % de la población de 6 años a más (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2025).

La relación entre desigualdad digital y participación financiera adquiere mayor relevancia a medida que los servicios financieros migran hacia canales electrónicos. En el ámbito peruano, Aurazo y Vega (2021) asociaron el uso de pagos digitales con una mayor educación, empleo formal, residencia urbana y acceso a internet; asimismo, orientada a la población mayor, Mei (2024) destacó el papel de la alfabetización digital en la participación en banca móvil. Pese a ello, la evidencia en el país se concentra principalmente en la población adulta general, por lo que persiste un vacío científico para examinar conjuntamente estas dimensiones en adultos mayores.

La pertinencia de este problema no deriva únicamente del crecimiento de los canales digitales, sino del riesgo de que una transición financiera acelerada amplíe desigualdades preexistentes cuando una parte de la población carece de capacidades para desenvolverse autónomamente en dichos entornos. Esta preocupación resulta especialmente relevante en edades avanzadas, donde las trayectorias educativas, laborales y tecnológicas son heterogéneas. Por tanto, este estudio no equipara conectividad la con inclusión, ni presupone que la disponibilidad de un dispositivo implique la capacidad de utilizarlo en el entorno financiero digital.

La brecha digital permite distinguir entre el acceso material, las habilidades, los usos y los resultados (Scheerder et al., 2017; van Deursen & Helsper, 2015), mientras la justicia digital advierte que la incorporación a los sistemas digitales no garantiza una participación equitativa (Heeks, 2021). En este trabajo, la justicia digital se usa exclusivamente como marco interpretativo, y se define la Exclusión Financiera Digital (EFD) como una proxy operativa y acotada, basada en el no uso de los medios digitales considerados por la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) para comprar alimentos de pan llevar; por ende, no representa toda la actividad financiera digital. El objetivo de la investigación fue analizar las asociaciones entre esas dimensiones y la EFD en personas de 60 años a más en el Perú durante 2024, mediante una inferencia poblacional ajustada al diseño complejo de la ENAHO.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1222

Marco teórico

Brecha digital como desigualdad multidimensional

La brecha digital no se limita a disponer o no de conexión. Van Dijk (2020) la sitúa dentro de un proceso de apropiación en el que recursos y condiciones sociales se relacionan con acceso, habilidades y usos tecnológicos. A medida que la conectividad se expande, las diferencias en los tipos de uso adquieren mayor relevancia y pueden reproducir desigualdades preexistentes (van Deursen & van Dijk, 2014).

Scheerder et al. (2017) sintetizan la transición desde el acceso hacia habilidades y usos y, posteriormente, hacia los resultados tangibles obtenidos mediante Internet. Van Deursen y Helsper (2015) conceptualizan estos últimos como una brecha digital de tercer nivel: acceso y capacidades no garantizan beneficios equivalentes. Helsper (2012), además, vincula exclusión social y digital mediante recursos económicos, culturales, sociales y personales. Este enfoque sustenta la distinción del estudio entre conectividad en el hogar, aproximación operativa a habilidades digitales, uso efectivo de TIC y resultados digitales; dimensiones relacionadas, pero no conceptualmente idénticas.

La distinción por niveles no implica una secuencia rígida ni constructos independientes. El acceso condiciona posibilidades de uso en las personas, mientras habilidades y prácticas pueden desarrollarse de manera conjunta y producir resultados distintos según los recursos disponibles. Esta interdependencia es central para el presente estudio, porque el Índice de Habilidades Digitales (IHD) y el Índice de Uso Efectivo de TIC (IUETIC) comparten una fuerte relación empírica que debe interpretarse como solapamiento entre dimensiones próximas, no como evidencia de que una de ellas carezca de contenido conceptual propio.

Envejecimiento, capacidades digitales y participación financiera

El envejecimiento incorpora heterogeneidad adicional. Friemel (2016) identificó una brecha dentro de la propia población mayor y Hargittai y Dobransky (2017) diferencias de habilidades y usos según educación y condiciones socioeconómicas. En América Latina, Sunkel y Ullmann (2019) documentaron desigualdades educativas y residenciales; en Uruguay, Escuder et al. (2020) relacionaron acceso, experiencia previa y capacitación con competencias digitales; y en España, Tirado-Morueta et al. (2021) describieron niveles de apropiación vinculados con acceso, uso, habilidades y beneficios.

La inclusión financiera comprende cuentas, pagos, ahorro, crédito y resiliencia financiera (Klapper et al., 2025); este estudio mide solo un comportamiento específico de participación financiera digital. Aurazo y Vega (2021) aportan evidencia peruana sobre pagos digitales y Mei (2024) sobre alfabetización digital y banca móvil en personas mayores. En consecuencia, edad, educación y territorio se consideran dimensiones de heterogeneidad asociativa, no determinantes causales aislados.

Educación y territorio como dimensiones de heterogeneidad

Las oportunidades de desarrollar capacidades y diversificar usos digitales se distribuyen de manera heterogénea. Desde el modelo de campos correspondientes,

las desigualdades sociales y digitales se vinculan mediante recursos económicos, culturales, sociales y personales (Helsper, 2012). Sunkel y Ullmann (2019) identificaron diferencias por educación y residencia, y Martínez-Domínguez y Mora-Rivera (2020) asociaron habilidades y patrones de uso con edad, educación, empleo y localización geográfica en población rural mexicana. Estos antecedentes justifican incorporar educación y territorio sin atribuirles por sí mismos mecanismos causales.

Justicia digital y síntesis analítica

La perspectiva de justicia digital extiende el análisis más allá de la dicotomía inclusión-exclusión. Heeks (2021) propone la noción de *adverse digital incorporation* para describir situaciones en las que la participación en sistemas digitales puede coexistir con una distribución desigual de poder y valor. Asimismo, Helsper (2021) relaciona desigualdades sociales y digitales con oportunidades diferenciadas de transformar la participación tecnológica en beneficios.

Este enfoque resulta útil para evitar una lectura puramente tecnológica del problema: una persona puede disponer de conexión y, sin embargo, enfrentar dificultades para transformar esa conectividad en prácticas relevantes o beneficios en su vida diaria. No obstante, trasladar el concepto de justicia digital al análisis empírico exige indicadores específicos de autonomía, dependencia, poder o distribución de beneficios; su ausencia obliga a mantenerlo en un plano interpretativo.

En este artículo, la justicia digital cumple exclusivamente una función teórica e interpretativa, considerando que la ENAHO no proporciona una medición directa suficiente de autonomía, dependencia de terceros, confianza, relaciones de poder u otras dimensiones necesarias para operacionalizar el constructo. En ese sentido, el análisis se concentra en acceso, habilidades, uso y resultados digitales, junto con características sociodemográficas y territoriales, y examina sus asociaciones con EFD sin atribuir causalidad ni interpretar la ausencia de significancia de una dimensión como irrelevancia conceptual.

Metodología

Enfoque y diseño de la investigación

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, transversal y analítico para evaluar las asociaciones entre dimensiones de la brecha digital y EFD en personas de 60 años a más residentes en el Perú durante 2024. El diseño no permite inferencia causal (Creswell & Creswell, 2018; Wang & Cheng, 2020). Las asociaciones ajustadas se estimaron mediante un modelo de regresión logística que incorporó el diseño muestral complejo de la ENAHO (Lumley, 2010).

Fuente de datos, población y muestra

Se utilizaron microdatos de la ENAHO 2024, encuesta nacional urbana y rural con diseño probabilístico, de áreas, estratificado y bietápico (INEI, 2024b). La muestra descriptiva comprendió 19 176 personas (4 106 435 expandidas). Nueve registros con P301A = 99 se trataron como educación perdida; por lo tanto, el modelo definitivo utilizó 19 167 observaciones (4 104 411 expandidas). El diseño fue svydesign(ids = ~CONGLOME, strata = ~ESTRATO, weights = ~FAC-

TORA07, nest = TRUE); los recuentos muestrales y poblaciones expandidas se mantuvieron diferenciados.

Unidad de análisis e informante

La unidad de análisis fue la persona adulta mayor. Se consideró informante directo cuando CODPERSO = CODINFOR y proxy cuando fueron distintos (INEI, 2024a). La respuesta proxy no modificó la unidad de análisis ni fue criterio de exclusión, pero se reconoció como posible fuente de error de medición (Neumann et al., 2000).

Elemento	Variable/regla	Uso
Conglomerado	CONGLOME	Conglomeración
Estrato	ESTRATO	Estratificación
Factor de expansión	FACTORA07	Ponderación poblacional
Diseño	svydesign(ids=~CONGLOME, strata=~ESTRATO, weights=~FACTORA07, nest=TRUE)	Objeto de encuesta
Informante directo	CODPERSO = CODINFOR	Respuesta de la propia persona
Informante proxy	CODPERSO ≠ CODINFOR	Respuesta de otro integrante

Tabla 1: *Diseño muestral e informante.*
Nota: *ENAHO 2024.*

Operacionalización de variables

Las variables distinguieron acceso material, habilidades, uso efectivo y resultados digitales (Scheerder et al., 2017; van Deursen & Helsper, 2015). Los códigos se contrastaron con el Diccionario de Datos ENAHO 2024 (INEI, 2024a); la operacionalización completa de las variables se detalla en la siguiente tabla:

Dimensión	Variable	Fuente ENAHO	Construcción/ codificación	Escala/ referencia
Dependiente	EFD	P558H1_7; P558H1_8	1 = no uso de ninguno; 0 = uso de al menos uno	Binaria; proxy acotada; no incluye cuentas
Acceso	Internet hogar	P1144	Disponibilidad de conexión fija o móvil	Ref.: sin Internet
Habilidades	IHD	P316$1, $2, $7, $12	(I1 + I2 + I7 + I12) / 4; P314A=2 -> 0	Continua 0-1
Uso	IUETIC	P314D; P314B$1-$7; P314B1_1,2,6,7,8,9	(F + L + D) / 3; P314A=2 -> 0	Continua 0-1
Resultados	IRD	P316$5, $6, $8	(R5 + R6 + R8) / 3; P314A=2 -> 0	Continua 0-1
Covariable	Edad	P208A	Años cumplidos	Continua
Covariable	Sexo	P207	Factor	Ref.: hombre
Covariable	Educación	P301A	Primaria o menos: 1,2,3,4,12; secundaria: 5,6; superior: 7-11; 99=perdido	Ref.: primaria o menos
Covariable	Región	DOMINIO	Costa 1-3; Sierra 4-6; Selva 7; Lima 8	Ref.: Costa
Covariable	Celular hogar	P1142	Disponibilidad de teléfono celular	Ref.: sin celular

Tabla 2: *Operacionalización de variables.*
Nota: *El IHD es una aproximación operativa basada en actividades autoinformadas, no una escala psicométrica ni una prueba objetiva. P316$3 y P316$4 no forman parte del IRD. La justicia digital no se operacionalizó empíricamente. Elaboración propia con microdatos ENAHO 2024.*

Exclusión financiera digital

La EFD se construyó con P558H1_7 y P558H1_8 (INEI, 2024a): EFD = 1 indicó no uso de ninguno de los medios digitales considerados para comprar alimentos de pan llevar en los últimos 12 meses y EFD = 0, uso de al menos uno. Es una proxy operativa y acotada: no incorpora tenencia de cuentas ni representa exhaustivamente otras operaciones financieras digitales.

Acceso material a Internet

El acceso material se midió con P1144, disponibilidad de internet fijo o móvil en el hogar, con hogar sin conexión como referencia (INEI, 2024a). No equivale al uso

individual de Internet (Scheerder et al., 2017; van Deursen & van Dijk, 2014).

Índice de Habilidades Digitales

El IHD fue el promedio de cuatro indicadores binarios (P316$1, $2, $7 y $12), en escala 0-1; para P314A = 2 tomó valor cero. Se interpretó como aproximación operativa basada en actividades autoinformadas, no como escala psicométrica ni prueba objetiva (Helsper & Eynon, 2013).

Índice de Uso Efectivo de TIC

El IUETIC integró frecuencia (F), lugares (L) y dispositivos (D): IUETIC = (F + L + D) / 3 (van Deursen & van Dijk, 2014). F provino de P314D, recodificada como 1, 0.66, 0.33 y 0; L incluyó siete indicadores P314B y D seis P314B1, con igual ponderación. Para P314A = 2, IUETIC = 0. La reconstrucción registro por registro produjo diferencia máxima absoluta = 0; la recodificación de P314D fue una decisión analítica del estudio, no una ponderación oficial del INEI. El detalle de componentes del IUETIC se desarrollan a continuación:

Componente	Variables	Construcción
Frecuencia (F)	P314D	Recodificación analítica: diario=1; semanal=0.66; mensual=0.33; cada dos meses o menor=0
Lugares (L)	P314B$1 a P314B$7	(P314B$1 + ... + P314B$7) / 7
Dispositivos (D)	P314B1_1, _2, _6, _7, _8, _9	Suma de seis indicadores / 6
IUETIC	F, L, D	(F + L + D) / 3

Tabla 3: *Componentes del IUETIC*
Nota: *Los indicadores de lugares y dispositivos fueron recodificados binariamente antes de agregarse. La reconstrucción independiente registro por registro produjo diferencia máxima absoluta = 0. Elaboración propia con microdatos ENAHO 2024.*

Índice de Resultados Digitales

El IRD promedió P316$5, P316$6 y P316$8 (educación/capacitación, interacción con entidades públicas y venta por internet) en escala 0-1; para P314A = 2 tomó cero. P316$3 y P316$4 se excluyeron para evitar solapamiento conceptual con EFD (van Deursen & Helsper, 2015).

Covariables

Las covariables fueron edad (P208A), sexo (P207), educación (P301A), región (DOMINIO) y celular en el hogar (P1142). La variable edad fue continua; las referencias fueron hombre, primaria o menos, Costa y hogar sin celular. La variable educación se agrupó en primaria o menos,

secundaria y superior; P301A = 99 fue perdido. La variable región se agrupó en Costa, Sierra, Selva y Lima (INEI, 2024a). Con esas consideraciones, la justicia digital no se operacionalizó empíricamente (Heeks, 2021).

Preparación de datos y valores faltantes

No hubo faltantes en las variables analíticas salvo educación: nueve registros (0.0469 %). No se imputó y el modelo se estimó con 19 167 casos completos. La decisión no se basó en un umbral porcentual, pues la proporción de faltantes por sí sola no determina la pertinencia de imputación (Little & Rubin, 2019; Madley-Dowd et al., 2019).

Estrategia de análisis estadístico

Los análisis incorporaron ponderación, estratificación y conglomeración. Para variables continuas se estimaron medias, errores estándar, desviaciones estándar y rangos; para categóricas, porcentajes ponderados. La EFD se estimó globalmente y por sexo, región, educación y grupos etarios; la edad se mantuvo continua en el modelo.

Las asociaciones ajustadas se estimaron mediante survey::svyglm() con enlace logit y familia quasibinomial(), para la respuesta binaria y la inferencia ajustada al diseño (Hosmer et al., 2013; Lumley, 2010). Su uso no respondió a sobredispersión severa. Por otro lado, la interpretación principal utilizó efectos marginales promedio (AME), errores estándar, IC95 % y valores de p; las variables categóricas se expresaron como contrastes discretos. Para IHD e IUETIC, el AME corresponde a una variación de una unidad en escala 0-1 (Cameron & Trivedi, 2005; Williams, 2012).

Los AME se eligieron como escala principal de interpretación porque expresan cambios promedio en probabilidades estimadas y facilitan la comparación sustantiva de un modelo no lineal. Para variables continuas representan el promedio de los efectos marginales individuales; para variables categóricas, diferencias discretas frente a la categoría de referencia. Esta lectura complementa, pero no sustituye, los coeficientes logit completos reportados en el Apéndice A.

Diagnósticos y sensibilidad

Se evaluaron dependencia y concentración de ceros entre internet, IHD, IUETIC e IRD; la colinealidad mediante GVIF de un modelo auxiliar ponderado, ajustados como GVIF^(1/(2gl)) (Fox & Monette, 1992); y la sensibilidad IHD-IUETIC mediante BIC para diseños complejos (Lumley & Scott, 2015). El desempeño se resumió con pseudo-R^2 de Cox-Snell, AIC ajustado, BIC, AUC y Brier ponderados (Brier, 1950; Lumley, 2017; Steyerberg et al., 2010). La calibración se examinó por deciles y con una prueba F ajustada de residuos medios por grupos de probabilidad predicha (Archer & Lemeshow, 2006). También se evaluó exploratoriamente IHD × educación. Los diagnósticos se usaron para estabilidad e interpretación, no para predicción individual; la prueba F no se interpretó como Hosmer-Lemeshow convencional. El detalle figura en el Apéndice B.

Software y reproducibilidad

El procesamiento se realizó en R 4.6.1 (R Core Team, 2026) y los modelos con survey 4.5 (Lumley, 2004; 2010). Los microdatos son públicos en el Sistema de Microdatos del INEI (s.f.). Los scripts y

materiales de reproducción estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia.

Consideraciones éticas

Se utilizaron microdatos públicos, sin nueva recolección ni contacto con participantes. El INEI resguarda el secreto estadístico y la información individual no puede divulgarse de forma identificada conforme al artículo 97 del Decreto Supremo N.º 043-2001-PCM (INEI, s.f.; Presidencia del Consejo de Ministros, 2001).

Resultados

Características de la población y prevalencia de EFD

La muestra descriptiva incluyó 19 176 personas (4 106 435 expandidas). La edad media ponderada fue 69.87 años (EE = 0.10; DE = 8.03) y la EFD alcanzó 96.10 % (EE = 0.27 p.p.). Las medias de IHD, IUETIC e IRD fueron 0.3005, 0.2121 y 0.0254; 87.39 % residía en hogares con Internet, 92.40 % con celular y 19.62 % de las respuestas ponderadas fueron proxy (Tabla 4).

Característica	Categoría/estadístico	Estimación ponderada
EFD	Prevalencia	96.10%
	EE	0.27 p.p.
Edad	Media (EE)	69.8679 (0.0981)
	DE; rango	8.0314; 60-98
IHD	Media (EE)	0.3005 (0.0053)
	DE; rango	0.3489; 0-1
IUETIC	Media (EE)	0.2121 (0.0036)
	DE; rango	0.2309; 0-0.7540
IRD	Media (EE)	0.0254 (0.0015)
	DE; rango	0.1087; 0-1
Internet en el hogar	No	12.61%
	Sí	87.39%
Sexo	Hombre	46.52%
	Mujer	53.48%
Educación	Primaria o menos	50.99%
	Secundaria	30.73%
	Superior	18.28%

Región	Costa	24.37%
	Sierra	28.56%
	Selva	9.77%
	Lima	37.30%
Celular en el hogar	No	7.60%
	Sí	92.40%
Informante	Directo	80.38%
	Proxy	19.62%

Tabla 4: *Características ponderadas de la población de adultos mayores, ENAHO 2024.*
Nota: *EE = error estándar; DE = desviación estándar; p.p. = puntos porcentuales. Las estimaciones incorporan el diseño muestral complejo. La distribución educativa corresponde a casos válidos; educación presentó nueve valores perdidos. ENAHO (2024).*

Prevalencia de EFD según características sociodemográficas

La EFD fue 95.47 % en hombres y 96.64 % en mujeres. A nivel regional, la selva registró un mayor nivel con 98.98 %, seguida de la sierra con 98.50 % y, finalmente, la costa con 96.62 % y Lima con 93.16 %. Respecto a la edad, aumentó de 93.05 % en 60-64 años a 99.67 % en 80 años a más y disminuyó con educación: 99.51 % en primaria o menos, 94.96 % en secundaria y 88.48 % en superior (Tabla 5). Cabe precisar que en ese apartado las comparaciones son descriptivas.

Característica	Categoría	EFD (%)	EE (p.p.)
Sexo	Hombre	95.47	0.42
	Mujer	96.64	0.28
Región	Costa	96.62	0.32
	Sierra	98.5	0.25
	Selva	98.98	0.21
	Lima	93.16	0.64
Edad	60-64 años	93.05	0.58
	65-69 años	95.61	0.52
	70-74 años	97.85	0.36
	75-79 años	98.55	0.43
	80 años a más	99.67	0.12

	Primaria o menos	99.51	0.1
Educación	Secundaria	94.96	0.57
	Superior	88.48	0.97

Tabla 5: *Prevalencia ponderada de EFD según características sociodemográficas, ENAHO 2024.*
Nota: *EFD = exclusión financiera digital; EE = error estándar; p.p. = puntos porcentuales. Las diferencias son descriptivas y no constituyen pruebas bivariadas de significancia. ENAHO (2024).*

Asociaciones multivariadas con la EFD

El modelo utilizó 19 167 observaciones (4 104 411 expandidas). Tanto IHD (AME = −0.0677; IC95 % [−0.0930; −0.0424]; p < 0.001) e IUETIC (AME = −0.1132; IC95 % [−0.1823; −0.0441]; p = 0.0013) mostraron asociaciones negativas; una unidad completa en sus escalas 0-1 correspondió a −6.77 y −11.32 p.p., respectivamente. Estos valores son tomados con cautela por su elevada dependencia empírica.

IRD (AME = −0.0124; p = 0.3270) e internet del hogar, Sí vs. No (AME = −0.0038; p = 0.8484), no mostraron asociaciones independientes significativas. La edad se asoció con +0.24 p.p. por año (p < 0.001); secundaria y superior con −2.22 y −3.47 p.p. frente a primaria o menos (ambas p < 0.001); Sierra y Selva con +1.16 y +1.90 p.p., y Lima con −1.20 p.p. frente a Costa. Sexo y celular no fueron significativos (Tabla 6).

Variable/contraste	AME	EE	IC95 %	p
IHD	-0.0677	0.0129	[-0.0930; -0.0424]	< 0.001
IUETIC	-0.1132	0.0353	[-0.1823; -0.0441]	0.0013
IRD	-0.0124	0.0126	[-0.0371; 0.0124]	0.327
Internet hogar: Sí vs. No	-0.0038	0.0199	[-0.0417; 0.0360]	0.8484
Edad	0.0024	0.0004	[0.0015; 0.0032]	< 0.001
Mujer vs. hombre	-0.0013	0.0045	[-0.0102; 0.0076]	0.7754
Secundaria vs. primaria o menos	-0.0222	0.0051	[-0.0322; -0.0123]	< 0.001
Superior vs. primaria o menos	-0.0347	0.0061	[-0.0466; -0.0228]	< 0.001
Sierra vs. Costa	0.0116	0.0047	[0.0025; 0.0208]	0.0124
Selva vs. Costa	0.019	0.0046	[0.0099; 0.0281]	< 0.001
Lima vs. Costa	-0.012	0.0054	[-0.0226; -0.0013]	0.0276
Celular hogar: Sí vs. No	0.0005	0.0248	[-0.0481; 0.0491]	0.984

Tabla 6: *Efectos marginales promedio del modelo multivariado de EFD, ENAHO 2024.*
Nota: *AME = efecto marginal promedio; EE = error estándar; IC95 % = intervalo de confianza del 95 %. Para IHD e IUETIC, el AME corresponde a una variación de una unidad completa en la escala 0-1; las variables categóricas son contrastes discretos respecto de sus referencias. Modelo: n = 19 167. ENAHO (2024).*

La Figura 1 resume los AME y sus IC95 %.

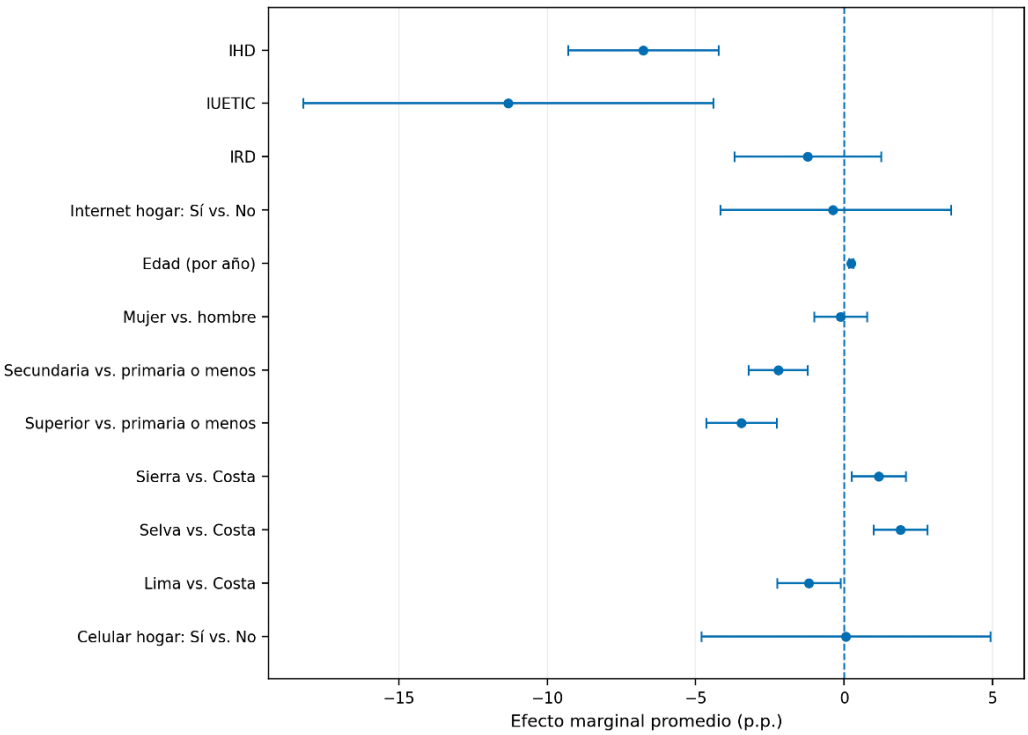


Figura 1: *Efectos marginales promedio del modelo multivariado de EFD.*
Nota: *Los puntos representan los AME y las líneas horizontales sus IC95 %. Para IHD e IUETIC, el AME corresponde a una variación completa de una unidad en escala 0-1; para la edad, a un año adicional; y para las variables categóricas, a contrastes discretos respecto de sus categorías de referencia. Elaboración propia con microdatos ENAHO 2024.*

Dependencia, colinealidad y sensibilidad

IHD e IUETIC mostraron una correlación r = 0.930 y presentaron los mayores GVIF ajustados (2.745 y 2.795); los demás oscilaron entre 1.022 y 1.437. El IRD fue cero en 99.03 % de hogares sin internet y 93.24 % con internet. Respecto al análisis de sensibilidad, el BIC fue 4873.104 en el modelo completo, 4874.579 sin IUETIC (Δ = +1.475) y 4894.099 sin IHD (Δ = +20.995); se mantuvo el modelo completo sin asumir superioridad contundente frente al modelo sin IUETIC.

Ajuste, discriminación y calibración

El pseudo-R^2 de Cox-Snell fue 0.079076; AIC ajustado, 4809.570; BIC, 4873.104; dispersión, 1.071942; AUC ponderada, 0.877; y Brier ponderado, 0.033389. La máxima discrepancia observada-predicha por deciles fue ≈1.09 p.p., pero la prueba F ajustada fue significativa, F (9, 4820) =

558.3164, $p < 2.22 \times 10^{-16}$; en ese sentido, el modelo presenta buena discriminación y calibración estadísticamente imperfecta.

Análisis exploratorio de heterogeneidad educativa

No hubo evidencia de interacción IHD × educación: secundaria ($\beta = -0.2805$; $p = 0.8114$), superior ($\beta = -0.2423$; $p = 0.8263$) ni prueba conjunta, $F(2, 4815) = 0.0308$, $p = 0.9697$. El análisis fue exploratorio y no integró la especificación principal.

Discusión

Síntesis de los hallazgos

Bajo la proxy utilizada, la EFD se asoció con habilidades digitales, uso efectivo de TIC, edad, educación y territorio; Internet y celular en el hogar, IRD y sexo no mostraron asociaciones independientes significativas. El patrón es consistente con una brecha digital multidimensional, donde acceso, habilidades, usos y resultados se relacionan sin ser equivalentes (Scheerder et al., 2017; van Deursen & Helsper, 2015). Se precisa que la prevalencia de EFD se limita al no uso de los medios digitales considerados para compras de alimentos de pan llevar, no a todo el sistema financiero digital.

Habilidades digitales, uso efectivo y acceso

Las asociaciones negativas de IHD e IUETIC son coherentes con la literatura que desplaza la brecha digital desde el acceso hacia habilidades, formas de uso y beneficios obtenidos (Scheerder et al., 2017; van Deursen & van Dijk, 2014). Hargittai y Dobransky (2017) mostraron heterogeneidad de habilidades y usos entre personas mayores; Mei (2024), relevancia de la alfabetización digital para banca móvil; y Aurazo y Vega (2021), mayor uso de pagos digitales en Perú entre personas con mayor educación, residencia urbana y acceso a internet.

Sin embargo, se no se considera relevante establecer una jerarquía entre IHD e IUETIC a partir de sus AME. Su correlación fue $r = 0.930$, los mayores GVIF se concentraron en ambos y la diferencia de BIC entre el modelo completo y el modelo sin IUETIC fue pequeña. La evidencia respalda la relevancia conjunta de capacidades y prácticas digitales, esto debe ser tomado con cautela sobre sus contribuciones independientes.

La no significancia de internet del hogar tampoco implica irrelevancia del acceso material, por otro lado, la conectividad residencial se relacionó con los índices digitales, pero no equivale al uso individual. La expansión del acceso puede coexistir con desigualdades en habilidades y usos (van Dijk, 2020; Helsper, 2021).

La diferencia entre las variables P114 y P314A resulta especialmente importante porque P1144 mide conectividad del hogar, mientras P314A identifica uso individual reciente. En los datos, los índices digitales se concentraron en valores bajos entre quienes residían en hogares sin conexión, pero no fueron matemáticamente equivalentes a P1144. Por ello, la ausencia de una asociación independiente para internet del hogar debe interpretarse después del ajuste conjunto y no como negación del papel habilitante de la conectividad.

Edad, educación y territorio

El gradiente creciente con la edad confirma heterogeneidad dentro de la población mayor (Hargittai & Dobransky, 2017). Secundaria y superior se asociaron con

menor EFD, coherentemente con desigualdades educativas y residenciales descritas por Sunkel y Ullmann (2019) y con la evidencia peruana de Aurazo y Vega (2021). Sierra y Selva mostraron probabilidades mayores que Costa y Lima una menor; el modelo no identifica mecanismos específicos, por lo que infraestructura, urbanización u oferta financiera son hipótesis no descompuestas empíricamente y el territorio debe interpretarse como marcador contextual, no como causa.

La educación presentó además un patrón coherente entre descripción y modelo ajustado: la prevalencia de EFD disminuyó conforme aumentó el nivel educativo y las categorías secundaria y superior conservaron asociaciones negativas frente a primaria o menos. Este resultado es compatible con la función que la literatura atribuye al capital educativo en la adquisición y diversificación de competencias digitales, sin convertir la asociación observada en una relación causal.

IRD y justicia digital

El IRD no mostró asociación independiente significativa. Al excluir componentes próximos a compras en línea y operaciones financieras, se evitó la circularidad con EFD; su no significancia no refuta la brecha de tercer nivel, pues el índice disponible representa tres resultados específicos y está fuertemente concentrado en cero (van Deursen & Helsper, 2015). La justicia digital permanece como marco interpretativo: Heeks (2021) plantea que la inclusión digital puede coexistir con desigualdades de poder y valor, dimensiones no medidas directamente por la ENAHO. La ausencia de interacción IHD × educación no prueba ni refuta dicho marco.

Implicancias y limitaciones

Los hallazgos sugieren que las políticas dirigidas a personas mayores consideren, además de conectividad y dispositivos, capacidades y oportunidades de uso significativo. El Plan Estratégico Multisectorial de la Política Nacional de Inclusión Financiera (PNIF) reconoce rezagos de esta población en acceso tecnológico y capacidades digitales e incorpora medidas de educación financiera e infraestructura digital (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2021). Estas orientaciones derivan de asociaciones observacionales, no de efectos de intervenciones evaluadas.

Las diferencias etarias, educativas y territoriales también desaconsejan intervenciones uniformes. En ese sentido, una estrategia de inclusión puede requerir niveles distintos de acompañamiento, aprendizaje y continuidad de canales alternativos según experiencia digital y contexto. El estudio no evaluó programas específicos, por lo que estas implicancias deben entenderse como criterios para el diseño y la investigación de intervenciones futuras, no como estimaciones de eficacia.

Entre las fortalezas destacan la encuesta probabilística nacional, el ajuste por diseño complejo, los AME con incertidumbre y los diagnósticos. Las limitaciones son: el diseño transversal sin inferencia causal; EFD como proxy específica; 19.62 % ponderado de respuestas proxy; alta correlación IHD-IUETIC; concentración de ceros en índices e IRD; la justicia digital que no fue medida directamente; y calibración estadísticamente imperfecta. El modelo es asociativo poblacional, no predictivo individual. Las diferencias etarias, educativas y territoriales justifican investigar estrategias diferenciadas, sin interpretarlas como estimaciones de eficacia.

Conclusiones

Bajo la proxy utilizada, mayores habilidades digitales y uso efectivo de TIC se asociaron con menor EFD; la edad con mayor probabilidad, y se observaron diferencias educativas y territoriales. Internet y celular en el hogar, IRD y sexo no mostraron asociaciones independientes significativas. La ausencia de significancia del acceso no implica irrelevancia, sino diferenciación entre conectividad, habilidades y uso.

El IRD evitó la circularidad y no mostró asociación independiente. La elevada dependencia IHD-IUETIC exige cautela y favorece una lectura conjunta de capacidades y prácticas digitales. El aporte consiste en evidencia poblacional nacional ajustada al diseño complejo de la ENAHO sobre la naturaleza multidimensional de la EFD en adultos mayores peruanos; la justicia digital se mantuvo como marco interpretativo, no como constructo medido.

La evidencia también muestra que la conectividad del hogar y el uso individual de Internet no son conceptos intercambiables. En consecuencia, las políticas y futuras investigaciones deberían distinguir disponibilidad material, apropiación y capacidad de convertir el uso digital en prácticas financieramente relevantes, evitando reducir la inclusión a la sola presencia de infraestructura.

Los resultados son asociativos y están condicionados por el diseño transversal, la definición acotada de EFD, las respuestas proxy, la correlación entre índices, la concentración de ceros y la calibración imperfecta. No deben emplearse para predicción individual, pero pueden orientar nuevas investigaciones y estrategias que distingan disponibilidad material, apropiación, uso significativo y heterogeneidad sociodemográfica y territorial.

Referencias bibliográficas

Archer, K., & Lemeshow, S. (2006). Goodness-of-fit test for a logistic regression model fitted using survey sample data. *The Stata Journal, 6*(1), 97-105. https://doi.org/10.1177/1536867X0600600106

Aurazo, J., & Vega, M. (2021). Why people use digital payments: Evidence from micro data in Peru. *Latin American Journal of Central Banking, 2*(4), 100044. https://doi.org/10.1016/j.latcb.2021.100044

Brier, G. W. (1950). Verification of forecasts expressed in terms of probability. *Monthly Weather Review, 78*(1), 1-3. https://doi.org/10.1175/1520-0493(1950)078<0001:VOFEIT>2.0.CO;2

Cameron, A., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics: Methods and applications.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511811241

Creswell, J., & Creswell, J. (2018). Research design: *Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Escuder, S., Liesegang, R., & Rivoir, A. (2020). Usos y competencias digitales en personas mayores beneficiarias de un plan de inclusión digital en Uruguay. *Psicología, Conocimiento y Sociedad, 10*(1), 54-80. https://doi.org/10.26864/PCS.v10.n1.3

Fox, J., & Monette, G. (1992). Generalized collinearity diagnostics. *Journal of the American Statistical Association, 87*(417), 178-183. https://doi.org/10.1080/01621459.1992.10475190

Friemel, T. (2016). The digital divide has grown old: Determinants of a digital divide among seniors. *New Media & Society, 18*(2), 313-331. https://doi.org/10.1177/1461444814538648

Hargittai, E., & Dobransky, K. (2017). Old dogs, new clicks: Digital inequality in skills and uses among older adults. *Canadian Journal of Communication, 42*(2), 195-212. https://doi.org/10.22230/cjc.2017v42n2a3176

Heeks, R. (2021). *From digital divide to digital justice in the Global South: Conceptualising adverse digital incorporation* (Digital Development Working Paper No. 90). Centre for Digital Development, University of Manchester. https://doi.org/10.2139/ssrn.3907633

Helsper, E. (2012). A corresponding fields model for the links between social and digital exclusion. Communication *Theory, 22*(4), 403-426. https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2012.01416.x

Helsper, E. (2021). The digital disconnect: *The social causes and consequences of digital inequalities. SAGE Publications. https://doi.*org/10.4135/9781526492982

Helsper, E., & Eynon, R. (2013). Distinct skill pathways to digital engagement. *European Journal of Communication, 28*(6), 696-713. https://doi.org/10.1177/0267323113499113

Hosmer, D., Jr., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. (2013). *Applied logistic regression* (3rd ed.). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781118548387

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). *Sistema de Microdatos.* Recuperado el 2 de septiembre de 2026. https://proyectos.inei.gob.pe/microdatos/

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024a). *Encuesta Nacional de Hogares 2024: Diccionario de datos.* https://proyectos.inei.gob.pe/iinei/srienaho/Descarga/DocumentosMetodologicos/2024-55/20_Diccionario_2024.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2024b). *Encuesta Nacional de Hogares 2024:* Ficha técnica. https://proyectos.inei.gob.pe/iinei/srienaho/Descarga/DocumentosMetodologicos/2024-55/2_FichaTecnica.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025). *Las tecnologías de información y comunicación en los hogares: II trimestre 2025.* https://www1.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informetecnico_tics_iit25.pdf

Klapper, L., Singer, D., Starita, L., & Norris, A. (2025). *The Global Findex Database 2025: Connectivity and financial inclusion in the digital economy.* World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2204-9

Little, R., & Rubin, D. B. (2019). *Statistical analysis with missing data* (3rd ed.). Wiley.
https://doi.org/10.1002/9781119482260

Lumley, T. (2004). Analysis of complex survey samples. *Journal of Statistical Software, 9*(8), 1-19. https://doi.org/10.18637/jss.v009.i08

Lumley, T. (2010). Complex surveys: *A guide to analysis using R.* Wiley. https://doi.org/10.1002/9780470580066

Lumley, T. (2017). Pseudo-R^2 statistics under complex sampling. *Australian & New Zealand Journal of Statistics, 59*(2), 187-194. https://doi.org/10.1111/anzs.12187

Lumley, T., & Scott, A. (2015). AIC and BIC for modeling with complex survey data. *Journal of Survey Statistics and Methodology, 3*(1), 1-18. https://doi.org/10.1093/jssam/smu021

Madley-Dowd, P., Hughes, R., Tilling, K., & Heron, J. (2019). The proportion of missing data should not be used to guide decisions on multiple imputation. *Journal of Clinical Epidemiology, 110,* 63-73. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2019.02.016

Martínez-Domínguez, M., & Mora-Rivera, J. (2020). Internet adoption and usage patterns in rural Mexico. *Technology in Society, 60,* 101226. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101226

Mei, Y. (2024). Exploring the mechanisms driving elderly Fintech engagement: The role of social influence and the elderly's digital literacy. *Frontiers in Psychology, 15,* 1420147. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1420147

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Plan Estratégico Multisectorial de la Política Nacional de Inclusión Financiera.* https://www.mef.gob.pe/contenidos/inclusion_financiera/documentos/PNIF_plan_estrategico_mutisectorial.pdf

Neumann, P., Araki, S., & Gutterman, E. (2000). The use of proxy respondents in studies of older adults: Lessons, challenges, and opportunities. *Journal of the American Geriatrics Society, 48*(12), 1646-1654. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb03877.x

Presidencia del Consejo de Ministros. (2001). *Decreto Supremo N.º 043-2001-PCM: Reglamento de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática.* https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/2394038-reglamento-de-organizacion-y-funciones-rof

R Core Team. (2026). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://doi.org/10.32614/R.manuals

Scheerder, A., van Deursen, A., & van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes: A systematic review of the second- and third-level digital divide. *Telematics and Informatics, 34*(8), 1607-1624. https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007

Steyerberg, E., Vickers, A., Cook, N., Gerds, T., Gonen, M., Obuchowski, N., Pencina, M., & Kattan, M. (2010). Assessing the performance of prediction models: A framework for traditional and novel measures. *Epidemiology, 21*(1), 128-138. https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181c30fb2

Sunkel, G., & Ullmann, H. (2019). Las personas mayores de América Latina en la era digital: Superación de la brecha digital. Revista de la *CEPAL, 127,* 243-268. https://doi.org/10.18356/db143bd3-es

Tirado-Morueta, R., Rodríguez-Martín, A., Álvarez-Arregui, E., Ortíz-Sobrino, M. Á., & Aguaded-Gómez, J. I. (2021). Understanding internet appropriation among older people through institutional supports in Spain. *Technology in Society, 64,* 101505. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101505

van Deursen, A., & Helsper, E. (2015). The third-level digital divide: Who benefits most from being online? In L. Robinson, S. R. Cotten, J. Schulz, T. M. Hale, & A. Williams (Eds.), *Communication and information technologies annual: Digital distinctions and inequalities* (Vol. 10, pp. 29-52). Emerald Group Publishing. https://doi.org/10.1108/S2050-206020150000010002

van Deursen, A., & van Dijk, J. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society, 16*(3), 507-526. https://doi.org/10.1177/1461444813487959

van Dijk, J. (2020). *The digital divide.* Polity Press.

Wang, X., & Cheng, Z. (2020). Cross-sectional studies: Strengths, weaknesses, and recommendations. *Chest, 158*(1, Suppl.), S65-S71. https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012

Williams, R. (2012). Using the margins command to estimate and interpret adjusted predictions and marginal effects. *The Stata Journal, 12*(2), 308-331. https://doi.org/10.1177/1536867X1201200209

Apéndices

Apéndice A. Modelo logístico principal definitivo

Predictor	β	EE	t	p
Intercepto	1.98061	1.18225	1.675	0.093942
Internet: Sí vs. No	-0.11841	0.6474	-0.183	0.85488
IHD	-2.02043	0.36842	-5.484	< 0.001
IUETIC	-3.37757	1.07103	-3.154	0.001623
IRD	-0.36909	0.37619	-0.981	0.326576
Edad	0.07041	0.0124	5.679	< 0.001
Mujer vs. hombre	-0.0386	0.13549	-0.285	0.775742
Secundaria vs. primaria o menos	-0.9613	0.24593	-3.909	< 0.001
Superior vs. primaria o menos	-1.28865	0.2583	-4.989	< 0.001
Sierra vs. Costa	0.43797	0.18399	2.38	0.017331
Selva vs. Costa	0.82868	0.23636	3.506	< 0.001
Lima vs. Costa	-0.3352	0.1487	-2.254	0.024227
Celular: Sí vs. No	0.01478	0.73177	0.02	0.983884

Tabla A1: *Coeficientes del modelo logístico ajustado al diseño muestral complejo para EFD*
Nota: *Modelo survey::svyglm(), enlace logit, familia quasibinomial(). n = 19 167; población expandida = 4 104 411. Referencias: sin Internet, hombre, primaria o menos, Costa y sin celular. Los valores de p corresponden a coeficientes logit y pueden diferir de los asociados a AME. Dispersión = 1.071942; 9 iteraciones de Fisher Scoring. ENAHO (2024).*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1222

Apéndice B. Diagnósticos y análisis complementarios

B1. Dependencia entre conectividad e índices digitales

Indicador	Hogar sin Internet	Hogar con Internet
Media IHD	0.0469	0.3371
Media IUETIC	0.0329	0.2379
Media IRD	0.0047	0.0284
IHD = 0	92.20%	47.76%
IUETIC = 0	92.20%	47.71%
IRD = 0	99.03%	93.24%

Tabla B1A: *Distribución de índices según conexión a Internet en el hogar.*
Nota: *ENAHO (2024).*

Variable	Internet hogar	IHD	IUETIC	IRD
Internet hogar	1	0.276	0.295	0.073
IHD	0.276	1	0.93	0.317
IUETIC	0.295	0.93	1	0.318
IRD	0.073	0.317	0.318	1

Tabla B1B: *Correlaciones entre dimensiones digitales.*
Nota: *Internet corresponde a P1144 (conexión en el hogar), no a P314A (uso individual). La correlación IHD-IUETIC = 0.930 indica alta redundancia empírica, no equivalencia conceptual. ENAHO (2024).*

B2. Colinealidad y sensibilidad

Predictor	GVIF	gl	GVIF^(1/(2gl))
Internet	2.066	1	1.437
IHD	7.533	1	2.745
IUETIC	7.812	1	2.795
IRD	1.176	1	1.085
Edad	1.195	1	1.093
Sexo	1.044	1	1.022
Educación	1.767	2	1.153
Región	1.217	3	1.033
Celular	2.038	1	1.428

Tabla B2A: *Diagnóstico de colinealidad.*
Nota: *Elaboración propia con microdatos ENAHO 2024.*

Especificación	BIC	ΔBIC
Modelo completo	4873.104	0

Tabla B2B: *Sensibilidad de la especificación.*
Nota: *Los GVIF proceden de un modelo auxiliar ponderado con finalidad diagnóstica. El modelo completo presentó el menor BIC, pero la diferencia frente al modelo sin IUETIC fue pequeña. ENAHO (2024).*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1222

B3. Ajuste, desempeño y calibración

Indicador	Resultado
Pseudo-R^2 Cox-Snell	0.079076
AIC ajustado por diseño	4809.57
eff.p	32.3291
deltabar	2.6941
BIC	4873.104
AUC ponderada	0.876986
Brier ponderado	0.033389
Dispersión quasibinomial	1.071942

Tabla B3A: *Indicadores globales.*
Nota: *ENAHO (2024).*

Decil	Observado (%)	Predicho (%)	Diferencia (p.p.)
1	83.25	84.03	-0.78
2	94.09	92.99	1.09
3	96.85	96.75	0.1
4	98.94	99.07	-0.12
5	99.53	99.75	-0.23
6	100	99.87	0.13
7	100	99.91	0.09
8	99.89	99.94	-0.05
9	99.93	99.96	-0.02
10	99.97	99.98	≈0.00

Tabla B3B: *Calibración por deciles.*
Nota: *La máxima discrepancia absoluta fue aproximadamente 1.09 p.p. Prueba F ajustada de residuos medios por grupos de probabilidad predicha: $F(9, 4820) = 558.3164$, $p < 2.22 \times 10^{-16}$. El modelo mostró buena discriminación y calibración estadísticamente imperfecta. El pseudo-R^2 no debe interpretarse como porcentaje de varianza explicada. ENAHO (2024).*

B4. Análisis exploratorio de interacción
No hubo evidencia de interacción IHD × educación: secundaria ($\beta = -0.2805$; $p = 0.8114$), superior ($\beta = -0.2423$; $p = 0.8263$) ni prueba conjunta, $F(2, 4815) = 0.0308$, $p = 0.9697$. El análisis fue complementario y no operacionalizó empíricamente la justicia digital.

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

Circular economy practices: A systematic review with a textometric analysis

Esteban Crespo-Martínez
Universidad del Azuay
ecrespo@uazuay.edu.ec
Cuenca-Ecuador

Universidad Pablo de Olavide
pecremar@alu.upo.es
Sevilla-España
https://orcid.org/0000-0002-3061-9045

José Vera Reino
Universidad Pablo de Olavide
jlverrei@alumno.upo.es
Sevilla-España

Universidad del Azuay
jvera@uazuay.edu.ec
Cuenca-Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-4972-7249

Bladimir Proaño-Rivera
Universidad del Azuay
wproano@uazuay.edu.ec
Cuenca-Ecuador

Universidad Pablo de Olavide
wbproriv@alumno.upo.es
Sevilla-España
https://orcid.org/0000-0003-4959-7410

Marcelo Calle
Universidad del Azuay
marcalle@uazuay.edu.ec
Cuenca-Ecuador
https://orcid.org/0000-0003-1591-7797

Recepción: 12-08-2026 | Aprobación: 24-09-2026

Abstract
Circular economy (CE) practices aim to extend the lifespan of materials and products while reducing waste and dependence on virgin resources. This study conducts a Systematic Literature Review (SLR), following PRISMA guidelines, to identify CE practices adopted by public and private entities between 1st January 2012 and 31st December 2024 and to assess their outcomes. From 782 retrieved articles, 164 were selected for textometric and thematic analysis, revealing four principal classes: analytical methods, organizational capabilities and performance, circular practices, and waste management and material recovery. The review shows that circularity has been advanced through regulatory frameworks, standards, and green procurement in the public sector, while private organizations relied on dynamic capabilities, collaboration, and technological adoption to enhance CE performance. Key policy drivers include Extended Producer Responsibility, the EU Circular Economy Action Plans, and the 2024 Right to Repair Directive. Evidence also highlights the growing relevance of emotional durability and affective design in extending product lifespan, provided these elements are compatible with principles of technical circularity.
Keywords: circular economy, circular product development, product design, innovation barriers, recycling.

creative commons

Introduction

The Circular Economy (CE) has emerged as a prominent framework for sustainable development, promoting resource efficiency, waste reduction, and the regeneration of natural systems through the closure of material loops and the extension of product lifecycles (Alhawari et al., 2021; Hoffmann et al., 2025; Rocha et al., 2023; Sabale et al., 2025; Verma, 2024). Although research on CE has expanded considerably across sectors and regions, significant conceptual, operational, and implementation challenges remain (Alhawari et al., 2021; Lamey et al., 2024; Purushothaman et al., 2025; Sabale et al., 2025; Shaharudin et al., 2024; Upadhayay et al., 2024; Zavos et al., 2024).

The literature identifies three interrelated dimensions of CE implementation: circular resource and product management, the transformation of business models and supply chains, and supportive governance and policy frameworks (Arsawan et al., 2024; Corrêa & Corrêa, 2021; Maleki, 2025; Pisitsankkhakarn & Vassanadumrongdee, 2020; Purushothaman et al., 2025; Safhi et al., 2024). Emerging technologies, such as the Internet of Things, artificial intelligence, and blockchain, further facilitate circularity through enhanced traceability and resource optimization, yet their adoption remains constrained by financial, technological, and organizational limitations, particularly among SMEs (Barón et al., 2020; Chowdhury et al., 2022; Hong et al., 2024; Khoja et al., 2024; Ronaghi, 2023; Sun & Wang, 2022).

Despite the documented environmental and economic benefits of CE, its social dimension remains underexplored, particularly regarding equity, decent work, civic participation, and responsible consumption (Zavos et al., 2024). Additional barriers, including organizational resistance, insufficient standardization of circularity metrics, inadequate reverse logistics infrastructure, and uneven adoption across sectors and regions, continue to hinder CE advancement (Sabale et al., 2025; Shaharudin et al., 2024).

To address the question of which circular practices have been adopted by public and private organizations between January 1, 2012, and December 31, 2024, and what outcomes they generate, this study advances the literature through three contributions. First, it develops an integrative taxonomy of CE practices based on textometric analysis, linking operational activities, organizational capabilities, technological enablers, and governance mechanisms. Second, it highlights the role of adaptability, collaboration, and innovation capabilities in shaping sustainability outcomes. Third, it extends current CE discussions by incorporating emotional durability and anthropomorphic product design as emerging mechanisms for product life extension that complement traditional principles of technical circularity.

Theoretical background

The concept of CE, as defined by Hong et al. (2024), is a production and consumption paradigm that aims to maximize resource value, reduce costs, and improve environmental sustainability by promoting the recycling of energy and materials. Furthermore, Zavos et al. (2024) note that CE has gained increasing prominence over the past two decades.

Although the momentum toward a CE continues to grow and its ecological, economic, and social benefits are widely recognized, progress in CE initiatives

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1223

and their adoption remains limited and less substantial than expected (Upadhayay et al., 2024).

Conceptual framework

Building on the literature reviewed and the identified research gaps, this study proposes a conceptual framework (Figure 1) that explains how CE practices translate into sustainability performance outcomes. The framework integrates three core dimensions: organizational capabilities, circular economy practices, and sustainability performance.

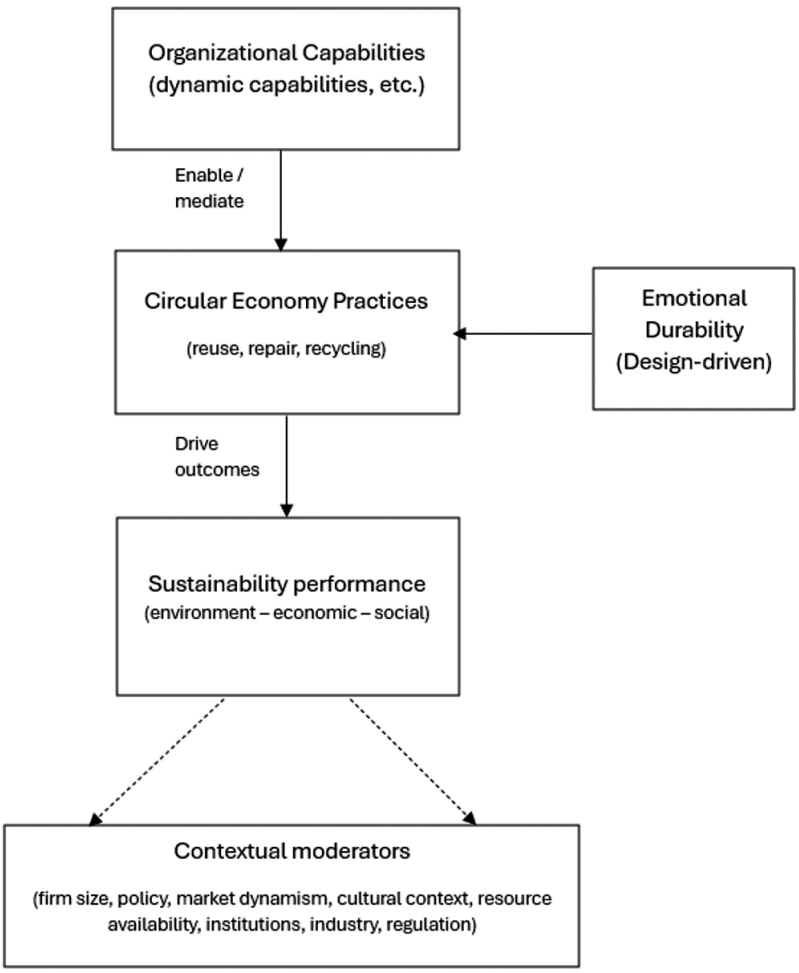


Figure 1: *Conceptual framework of the capability–practice–performance relationship in the circular economy.*

Organizational capabilities—such as collaboration, technological adoption, and supply chain integration—enable and mediate the implementation of circular practices. These practices, including reuse, repair, remanufacturing, and recycling, constitute the operational mechanisms that drive circularity.

The model further posits that contextual moderators, including firm size, the institutional environment, and policy frameworks, influence the relationship between practices and performance. Additionally, the framework incorporates emotional durability as a complementary dimension to technical circularity, highlighting the role of design and consumer–product relationships in extending product lifespans.

Method

A comprehensive review of the literature on CE applications in business contexts was conducted using the PRISMA methodology (Page et al., 2021; Pallavicini et al., 2018). Following the three prescribed stages —identification, screening, and inclusion— the identification phase employed three major scientific databases (Scopus, Web of Science, and ScienceDirect) to locate peer-reviewed journal articles, explicitly focused on CE implementation in enterprises. Search strings were constructed using Boolean operators (AND, OR), quotation marks, and parentheses, with targeted keyword selection.

The final search query, defined as TITLE-ABS-KEY (“Circular economy practices”) AND PUBYEAR >= 2012 AND PUBYEAR <= 2024 AND (LIMIT-TO (SRCTYPE , “j”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , “ar”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , “English”) OR LIMIT-TO (LANGUAGE , “Spanish”)) AND (EXCLUDE (EXACTSRCTITLE , “ACS Agricultural Science and Technology”)), further incorporated restrictions related to source type (journals), document type (articles), language (English or Spanish), and the exclusion of specific journal titles. The selected temporal range (2012–2024) ensured coverage of contemporary CE developments. The application of this search strategy yielded 782 manuscripts, which are summarized in Table 1.

Database	Search string	Total of identified works
Scopus	TITLE-ABS-KEY (“Circular economy practices”) AND PUBYEAR >= 2012 AND PUBYEAR <= 2024 AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, “j”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “English”) OR LIMIT-TO (LANGUAGE, “Spanish”)) AND (EXCLUDE (EXACTSRCTITLE, “ACS Agricultural Science and Technology”))	481
Web of Science	Refine results for AB= (“circular economy practices”) and English or Spanish (Languages) and Article (Document Types) and Mdpi (Exclude – Publishers) and 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 or 2018 or 2017 or 2016 or 2015 or 2014 or 2013 or 2012 (Publication Years)	265
ScienceDirect	Year: 2012-2024. Title, abstract, keywords: “circular economy practices” AND “application” Filtered by: only articles	36

Table 1: *Search strings by database and the total number of identified works.*

Coding of papers

The selected papers were coded according to a data extraction matrix developed by Connolly et al. (2012) and updated by Boyle et al. (2016). Ultimately, the 164 studies that met both the inclusion criteria and the quality threshold were coded considering the following categories: (1) circular economy; (2) circular economy practices (recycling, reuse, repair, ecodesign, reduction, upcycling, and remanufacture); (3) circular economy requirements (waste management procedures, industry-specific strategies, cost reduction, corporate social responsibility, regulatory compliance, and customer demand); and (4) circular economy applicability (SMEs, Supply Chain, product development process). Furthermore, studies related to agricultural practices were excluded from this study. Figure 2 shows the application of the PRISMA methodology.

Inclusion Criteria

Scientific literature published between January 1, 2012, and December 31, 2024, was considered, with inclusion restricted to peer-reviewed journal articles written in English or Spanish. Furthermore, selected studies had to be directly related to CE practices, organizational implementation, and empirical or theoretical frameworks.

Exclusion Criteria

The study applied the following exclusion criteria: (1) document types other than journal articles (e.g., book chapters, conference papers, and conference abstracts); (2) grey literature; (3) duplicates; (4) inaccessible full-text; and (5) unrelated sustainability studies.

Screening process

Two independent reviewers conducted title, abstract, and full-text screening, with any disagreements resolved through discussion and consensus.

The selection process was reported following the PRISMA 2020 statement (Figure 2). Of the 782 records identified (Scopus, n = 481; Web of Science, n = 265; ScienceDirect, n = 36), 41 duplicates and 4 records removed for other reasons were eliminated before screening, leaving 737 records for title and abstract screening evaluation. Of these, 573 records were excluded because they did not meet the inclusion criteria. The remaining 164 reports were sought for retrieval; all were successfully retrieved and assessed in full text for eligibility and quality, with none being excluded at this stage. Consequently, 164 studies, each corresponding to one report, were ultimately included in the review.

Quality assessment of the studies

Following established systematic review protocols, manuscripts were evaluated using a quality-scoring framework adapted from Connolly et al. (2012) and Kitchenham et al. (2009). Studies were assessed across six dimensions—research quality, methodological rigor, thematic alignment, generalizability, clarity, and relevance—yielding scores from −6 to 6 (Crespo-Martinez et al., 2024). Applying a minimum threshold of 3 points to the full-text reports assessed for eligibility, 164 studies were retained for analysis. The quality-assessment instrument and the matrix of the 164 included studies are provided in Appendix A.

To ensure methodological rigor and reproducibility, the selected corpus was analyzed using IRaMuTeQ and TXM, two

complementary textometric tools that enable the systematic examination of large textual datasets by utilizing the hypergeometric law as index. IRaMuTeQ facilitates lexical classification and Downward Hierarchical Clustering, while TXM supports correspondence analysis and vocabulary specificity assessment through corpus linguistics and multivariate statistics (Camargo & Justo, 2013; Heiden, 2010). Together, these tools provide an empirical and replicable framework that supports a systematic and transparent analysis of the textual discourse (Sousa, 2021).

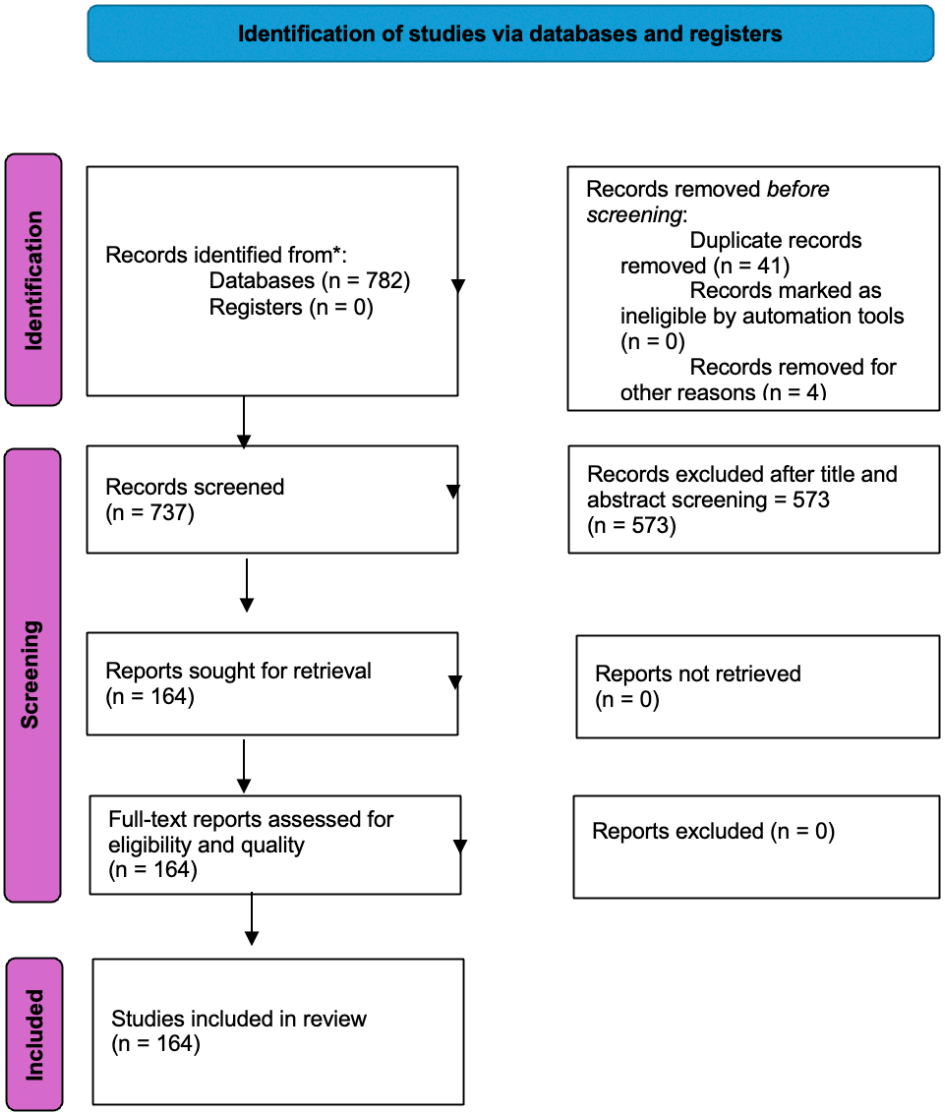


Figure 2: *PRISMA 2020 flow diagram.*

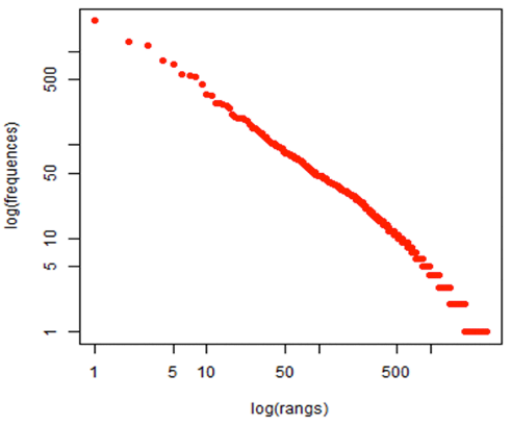
Corpus construction followed a standardized procedure. Bibliographic metadata were organized in a structured database, and, following the PRISMA screening process, only titles, abstracts, and keywords from eligible studies were retained. The resulting corpus was exported as a plain-text file and analyzed in IRaMuTeQ using lexical classification, correspondence analysis, and cluster analysis techniques, thereby ensuring analytical consistency, traceability, and reproducibility throughout the study. Publications published after December 31, 2024, are cited only as methodological or contextual references and are not part of the corpus of 164 studies; the included studies are marked with an asterisk (*) in the reference list.

Results and discussion

The results are organized in primary components: the "Text Analysis" section provides a broad overview of the studies analyzed, while the "Lexicographic Analysis" section presents and discusses the findings in detail.

Text Analysis

The analysis was divided into three sections: (a) lexicographic analysis, (b) cluster analysis using DHC (Reinert method), and (c) similarity analysis. These analyses were performed using IRaMuTeQ software. The statistics of the textometric analysis are presented in Figure 3.



Number of texts: 164

Number of occurrences: 39876

Number of forms: 3510

Hapax number: 1311 (3.29% of occurrences – 37.35% of the forms)

Occurrences per text mean: 244.64

Figure 3: *Statistics of the lexicographic analysis.*

Lexicographic Analysis

Titles, abstracts, and keywords from 164 carefully chosen academic publications were included in this research. The preliminary data for the systematic review was derived from this lexicometric analysis. To obtain these initial findings, a lemmatization procedure was used (Table 2). Through this procedure, each word was substituted with its canonical form (Bueno et al., 2021; Crespo-Martinez et al., 2024).

#	Word	Freq.	#	Word	Freq.	#	Word	Freq.
1	Circular	570	**11**	model	162	**21**	result	104
2	Economy	535	**12**	Ce	160	**22**	strategy	104
3	Practice	436	**13**	management	148	**23**	business	98
4	Study	278	**14**	industry	133	**24**	technology	97
5	Performance	265	**15**	Firm	132	**25**	resource	93
6	Chain	195	**16**	impact	126	**26**	base	91
7	environmental	192	**17**	research	121	**27**	product	84
8	Sustainable	190	**18**	green	120	**28**	production	83
9	Waste	190	**19**	data	114	**29**	recycle	81
10	Supply	183	**20**	sustainability	108	**30**	development	81

Table 2: *The 30 most frequent words.*

Cluster Analysis

The Reinert cluster analysis method, which applied downward hierarchical classification of the active forms, was performed. This method defines four general groups of lexical clusters, as shown in Figure 4.

Additionally, the Factorial Correspondence Analysis (FCA) results shown in Figure 5 illustrate clusters of active words. Cluster 1 constitutes 15.5%, followed by cluster 2 (24.3%), cluster 3 (29.3%), and cluster 4 (31%). The graph's layout, determined by chi-square values, signifies variable significance. This analysis effectively synthesizes and justifies word relationships within the lexicon, revealing particularly close connections between clusters 2 and 3, and between clusters 1 and 4.

Similarity Analysis

The co-occurrence network analysis, weighted using chi-square association values, revealed structured lexical relationships. Edge thickness indicated the strength of associations, while node font size reflected term frequency. The resulting graph (Figure 6) shows three prominent word communities centered on "circular," "economy," and "practices." "Circular" functions as the central lexical construct, with "economy" and "practices" forming its immediate semantic neighborhood, highlighting the cohesive structure of terminology within the corpus.

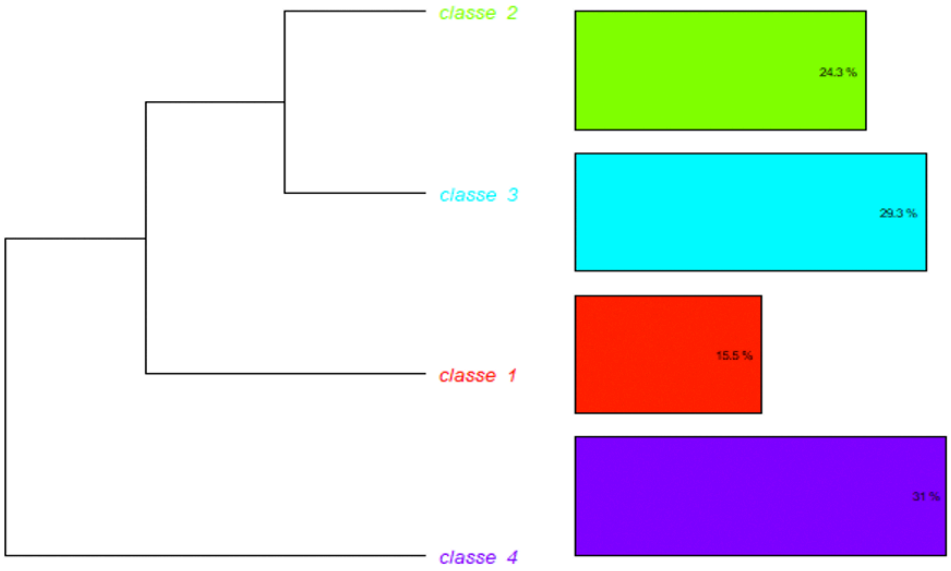


Figure 4: *Dendrogram, including cluster analysis and lexical clusters.*

Detailed analysis of clusters

Research subjects in circular economy practices can be identified through these clusters, which reveal four distinct groupings of papers and scientific materials. Below are the descriptions and interpretations of these groups. Additionally, it has been possible to examine the practices that SMEs have adopted and implemented in accordance with the definition of these four clusters.

CLUSTER 1: Data collection and analysis method

Research on CE practices employs diverse data collection methods, including qualitative approaches—such as interviews (Bais et al., 2025; Corrêa & Corrêa, 2021; Dey et al., 2022; Jia & Lin, 2024; Panori et al., 2024) and observation (Boorsma et al., 2022)—and quantitative tools, such as surveys, structured questionnaires (Alateeg & Alayed, 2025; Batool et al., 2023; Khodaparasti & Garabollagh, 2023; Lamey et al., 2024; Siddik et al., 2023), and firm-level datasets (Xie et al., 2025; Zhang & Zhu, 2024). These methods facilitate the examination of links between CE strategies and organizational performance while capturing environmental, social, and economic dimensions (Geissdoerfer et al., 2017; Vaidyabhushana et al., 2021). Surveys—particularly online formats (Hartwell et al., 2021; Sahoo et al., 2023; Tietz et al., 2024)—remain central to CE research, enabling large-scale assessment of behaviors, perceptions, and barriers to the adoption of circular business models. Structured questionnaires enhance reliability and replicability by aligning standardized items with CE constructs such as product life extension, recycling, and resource efficiency, often validated through pilot testing (Bocken et al., 2016; Chiappetta et al., 2020).

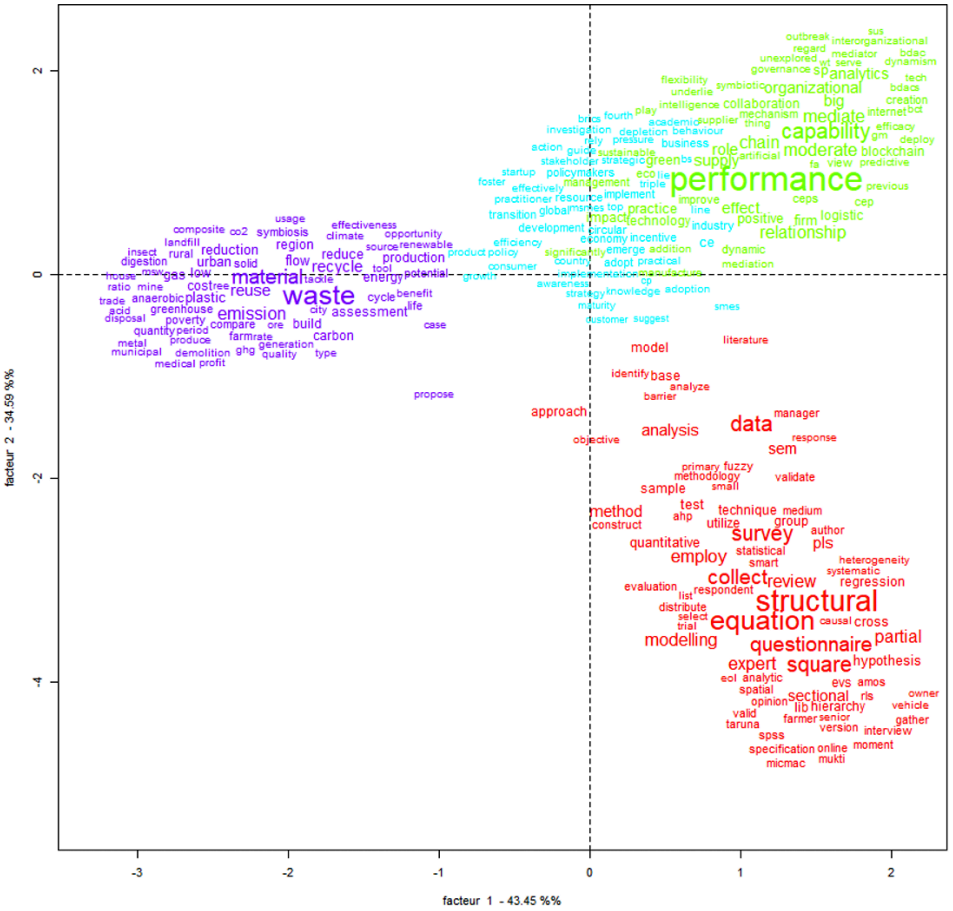


Figure 5: *Factorial correspondence analyses (FCA) of frequently used words.*

Structural Equation Modeling (SEM) is widely used to test complex theoretical relationships among CE-related constructs (Al Rawashdeh et al., 2024; Cheffi et al., 2023; Dubey et al., 2019; Junaid et al., 2024; Mishra et al., 2022; Raza et al., 2022; Riggs et al., 2024; Sellitto et al., 2024). SEM begins with Confirmatory Factor Analysis to validate latent constructs—such as circular orientation or eco-innovation readiness—ensuring robust measurement models (Hair et al., 2021), before estimating structural pathways that reflect dynamic interactions across environmental, social, and economic domains (Dubey et al., 2019). Sampling strategies significantly influence the validity of survey-based CE research, with probability methods enhancing generalizability, whereas non-probability designs remain common for specialized or hard-to-reach CE populations (Sharma et al., 2024). Despite their value, surveys and structured questionnaires can be biased and lack sufficient contextual depth, necessitating complementary methods such as interviews or case studies (Dung Nguyen & Nguyen, 2025).

To address these limitations, CE research increasingly adopts mixed-methods designs, integrating quantitative surveys with qualitative tools to enable triangulation and richer interpretive insights (Dey et al., 2022). Advances in digital survey platforms such as Qualtrics, SurveyMonkey, and Google Forms have further strengthened methodological efficiency by facilitating large-scale data collection, intelligent survey flows, and seamless integration with statistical software (Chen, Jarecka, et al., 2025; Evans, 2021).

CLUSTER 2: Performance and capability

Research consistently demonstrates that the relationship between performance and capability in the CE is mediated by an organization's ability to adapt, innovate, and operationalize circular practices. Circular economy practices (CEPs) enhance sustainable supply chain performance, with supply chain capability and flexibility serving as partial mediators of this relationship (Lartey & Amikiya, 2025). These capabilities—reflecting an organization's adaptive and operational strength—enable more effective implementation of CE principles and thus contribute to improved sustainable outcomes (Alateeg & Alayed, 2025; Chiappetta et al., 2020; Dubey et al., 2019). Moreover, CE capabilities also drive green supply chain and process innovation, which further mediate the link between circular capability and sustainable performance, particularly within manufacturing contexts (Alateeg & Alayed, 2025).

Organizational capabilities, such as collaboration and environmental commitment, strengthen circular supply chain capabilities and enhance CE performance. Empirical findings highlight the importance of firm-level collaboration and commitment for translating circular capabilities into tangible performance improvements (Rijal et al., 2024). Broader systematic reviews confirm a positive relationship between CE practices and sustainability performance, moderated by contextual factors including industry type, institutional environment, and firm size (Ahmadov et al., 2024; Lartey & Amikiya, 2025). Firm size has been shown to moderate both the effect of CEPs on sustainable performance and the influence of stakeholder pressure on CE adoption.

Technological and cultural dimensions further shape the capability–performance nexus. Technology adoption improves environmental performance only indirectly, through sustainability-oriented innovation (SOI) and CE practices, which act as mediators (Koval et al., 2025). Green dynamic capabilities also enhance environmental and social performance by reducing inefficiency and pollution, linking resource-based strategies to sustainable outcomes (Li et al., 2023). Organizational culture plays a key mediating role: CEPs foster green culture within SMEs, thereby increasing environmental performance (Junejo et al., 2024). Additionally, collaborative supply chain practices amplify the impact of circular practices on sustainability performance, underscoring collaboration as a critical driver of CE success (Sudusinghe & Seuring, 2022).

CLUSTER 3: CE Practices

Circular value-retention practices constitute the operational core of CE systems by extending product lifecycles, preserving embedded material value, and reducing dependence on virgin resource extraction.

Across the reviewed literature, these practices operate through interconnected mechanisms involving product-life extension, material recovery, reverse supply-chain coordination, and sustainability-oriented infrastructure systems. Rather than functioning independently, CE practices form integrated value-retention configurations where organizational capabilities, technological readiness, and consumer participation collectively determine circular performance outcomes.

Product life-extension mechanisms

Product life-extension mechanisms represent one of the most effective pathways for retaining material and economic value within CE systems. Unlike downstream recycling processes, which frequently involve energy-intensive transformations and material degradation, life-extension practices preserve product functionality, embodied energy, and manufacturing value through prolonged use, restoration, adaptation, and recirculation (Bakker et al., 2014; Panori et al., 2024).

Reuse extends product lifecycles through resale, redistribution, reconditioning, and secondary-market circulation, thereby reducing waste generation and limiting demand for virgin resources (Anaya et al., 2024; Jia & Lin, 2024; Shcherbak et al., 2024). The literature consistently identifies reuse as a high-priority CE strategy due to its environmental benefits, including greenhouse gas reduction and resource conservation, as well as its economic and social contributions through employment generation and circular market development (Directorate-General for Communication, 2020; Findik et al., 2023). Social acceptance and consumer trust remain central determinants of reuse adoption, while technologies such as blockchain, IoT sensors, and digital product passports increasingly support traceability, quality assurance, and lifecycle transparency (Batool et al., 2023; Berninger et al., 2025; Kuah & Wang, 2020).

Repair further strengthens circular longevity by preserving product integrity and delaying material disposal. Beyond its technical dimension, repair functions as a socio-technical practice that reshapes consumer relationships with products by embedding care, responsibility (Bakker et al., 2014; Colombo et al., 2024; David et al., 2025; Yu, 2022), and prolonged ownership into consumption behavior (Graziano & Trogal, 2017). At the organizational level, repair systems depend on reverse logistics infrastructures, predictive maintenance technologies, and modular product architectures that facilitate disassembly and component replacement (Findik et al., 2023; Junaid et al., 2024). Ecodesign principles—including reparability, modularity, and spare-part accessibility—are therefore critical for enabling scalable repair ecosystems and service-oriented business models such as Product-as-a-Service (Maleki, 2025; Tellez et al., 2024).

Remanufacturing represents a more advanced value-retention strategy by restoring end-of-life products to near-new conditions through standardized industrial processes involving inspection (Mugge et al., 2018; Rahee & Sarker, 2024), component replacement, testing, certification, and warranty assurance (Adu-Amankwa & Ijomah, 2023; Rahee & Sarker, 2024). The literature associates remanufacturing with substantial reductions in lifecycle emissions, resource extraction, and production costs (Adu-Amankwa & Ijomah, 2023; Hartwell et al., 2021; Li, Hamidi, et al., 2024), positioning

it as a central mechanism within closed-loop supply chains and industrial sustainability transitions (Boorsma et al., 2022; Russell & Nasr, 2023). However, market expansion depends heavily on consumer trust, perceived product quality, and supportive regulatory frameworks that reduce perceived risks associated with remanufactured goods (Belbağ & Belbağ, 2023; Lee & Kwak, 2020).

Ecodesign and emotional durability

Ecodesign is widely recognized as a foundational enabler of CE implementation because it incorporates circularity principles during the earliest stages of product development (Barón et al., 2020; Khoja et al., 2024; Riesener et al., 2023). By emphasizing durability, reparability, modularity, and recyclability, ecodesign supports product life extension while facilitating repair, remanufacturing, and material recovery processes across supply chains (Khoja et al., 2024; Riesener et al., 2023; Yu et al., 2022). Empirical evidence further indicates that ecodesign capabilities improve environmental performance, innovation capacity, and long-term organizational competitiveness, reinforcing capability-based interpretations of CE transitions (Ho & Lin, 2024; Yu et al., 2022).

Concurrently, recent studies highlight the growing relevance of emotional durability and anthropomorphic product design and marketing in strengthening circular consumption behaviors. By incorporating human-like characteristics, symbolic meaning, facial features, or expressive elements into products and promotional stimuli, firms can foster relational closeness, increase emotional engagement, and induce care-taking motivations. These mechanisms effectively reduce premature replacement and encourage sustainable behaviors such as repair, maintenance, reuse, and waste reduction (Chen, Wu, et al., 2025; Ishigaki et al., 2025, Miesler, 2012). Similarly, anthropomorphic marketing enhances empathy toward recycling and reuse systems, promoting consumer responsibility and participation in circular practices (Sehgal et al., 2023; Shirai, 2023). Emotional durability is therefore emerging as a complementary dimension to technical circularity, particularly in aging societies, where secure attachment can mitigate perceived obsolescence, prolong ownership, and promote behavioral sustainability.

However, tensions may arise because integrating human-like features can conflict with technical circularity requirements such as design for disassembly, modularity, and material purity (Hernández, 2025; Pietroni et al., 2023). To resolve this tension, scholars propose a Hybrid Structure–Interface Design Model, in which internal product structures adhere to strict circular design principles, while emotional and anthropomorphic elements are confined to external or digital interfaces, thereby ensuring emotional attachment without compromising recyclability or repairability (Rahman et al., 2025). Advancing this approach requires integrated assessment frameworks—such as the Hybrid Evaluation Model (HEM)—that measure both emotional durability and technical circularity performance. As ecodesign becomes mandatory, firms will increasingly rely on humanized experiences, material storytelling, and circular business models (e.g., Product-as-a-Service) where emotional durability becomes a key competitive advantage (Haines-Gadd et al., 2018; Palmieri et al., 2025).

Material recovery and optimization

Material recovery and optimization practices complement product-life extension mechanisms by reintegrating post-consumer and industrial waste into production systems while minimizing material losses. Advanced recycling technologies—including chemical depolymerization, solvent-based dissolution, and thermolytic conversion (Clark & Shaver, 2024; Karimian et al., 2025)—enable the recovery of high-quality secondary feedstocks capable of approaching virgin material standards (Clark & Shaver, 2024; Klotz et al., 2024; Li, Theodosopoulos, et al., 2024). Their effectiveness, however, depends on reverse logistics coordination, industrial symbiosis, digital traceability systems, and access to shared technological infrastructures (Caceres et al., 2025; Filho et al., 2025).

Reduction constitutes the highest-priority CE strategy because it prevents waste generation at the source and decouples material throughput from economic growth (Sabale et al., 2025). Circular business models, product-service systems, and resource-efficient production systems contribute to reduction by minimizing virgin material intensity and extending resource productivity across value chains (Ferasso et al., 2020; Geissdoerfer et al., 2017). However, scholars warn that rebound effects may partially offset environmental gains if reductions in material intensity stimulate additional consumption (Castro et al., 2022; Schultz et al., 2024).

Similarly, upcycling transforms waste streams into higher-value products through redesign and creative material reuse, contributing simultaneously to waste reduction, local entrepreneurship, and niche circular markets (Camacho-Otero et al., 2018; Wulf et al., 2024). Nevertheless, scalability remains constrained by material heterogeneity, inconsistent supply chains, and the absence of standardized industrial processes (Cheffi et al., 2023; Hernández, 2025).

System-enabling infrastructures

The effectiveness of CE value-retention mechanisms depends largely on enabling infrastructures that facilitate material circulation, improve energy efficiency, and integrate reverse supply-chain. Reverse logistics systems play a central role in this process by facilitating product collection, redistribution, recovery, remanufacturing, and recycling across closed-loop supply chains (Yun & Han, 2025). These systems support waste minimization, greenhouse gas emissions reduction, and resource recirculation while preserving economic value through coordinated management post-consumer material flows.

The integration of renewable energy further strengthens CE systems by reducing the environmental footprint of manufacturing, logistics, and material recovery activities (Bassi & Dias, 2019; Le et al., 2024), while reducing dependence on fossil fuels (Nikolakis et al., 2024). Beyond decarbonization, renewable energy adoption can enhance supply chain resilience, promote social equity, and support long-term sustainability transitions, particularly in the context of growing energy insecurity and increasing regulatory pressure (Baldassarre, 2025; Yuyang, 2024).

Overall, the findings suggest that circular value retention relies not on isolated technical interventions but on the integration of product life extension strategies, material recovery systems, organizational capabilities, consumer engagement, and

enabling infrastructures. Accordingly, CE transitions should be understood as multidimensional sociotechnical transformations in which operational practices, behavioral dynamics, and governance mechanisms interact to support long-term circular performance.

CLUSTER 4: CE in the enterprise

The literature indicates that adopting CE practices remains particularly challenging for firms operating in developing and emerging economies, especially SMEs, despite the growing policy emphasis on sustainable and resource-efficient business models (Sabale et al., 2025). Furthermore, organizational characteristics, including governance structures, firm size, and ownership patterns, significantly influence the effectiveness of CE implementation (Bertelli et al., 2025).

Across organizations, strategic and operational barriers remain among the most persistent obstacles to circular transitions. Firms frequently face inadequate leadership, limited stakeholder engagement across the value chain, fragmented collaboration, and weak strategic alignment, all of which hinder the shift from linear to circular business models (Ahmadov et al., 2024; Ara et al., 2024; Chowdhury et al., 2022; Elia et al., 2020; Sabale et al., 2025). These challenges are compounded by unclear business cases, divergent managerial perspectives, and a lack of standardized performance indicators, which constrain firms' ability to assess circular outcomes and develop long-term strategies (Boorsma et al., 2022; Mahanth et al., 2023; Van Opstal & Borms, 2023). Organizational cultures that primarily perceive sustainability as a cost further undermine managerial commitment to CE initiatives.

Financial constraints are particularly acute for SMEs and micro-enterprises. Limited access to funding for CE operations, research and development, workforce training, and green technologies, combined with high upfront investment requirements and uncertain returns, discourages the adoption of circular business models (Ahmadov et al., 2024; Ara et al., 2024; Azadnia et al., 2021; Bertelli et al., 2025; Boorsma et al., 2022; Brglez et al., 2025; Chowdhury et al., 2022; Ghisetti & Montresor, 2020; Henao-Hincapié et al., 2024; Hetherington et al., 2024). Weak economic incentives and limited financial support further constrain firms' capacity to implement resource-efficient practices (Mahanth et al., 2023; Mishra et al., 2023; Ormazabal et al., 2018; Sabale et al., 2025; Schmid et al., 2025; Xie et al., 2025).

Institutional and technological barriers also play a critical role. Firms often encounter governance inefficiencies, insufficient technical support, and weak enforcement of CE-related regulations (Azadnia et al., 2021; Bertelli et al., 2025; Brglez et al., 2025; Mahanth et al., 2023; Sabale et al., 2025). At the same time, inadequate information systems, legacy technologies, and restricted access to affordable green technologies hinder material recovery, remanufacturing, and resource circulation (Ara et al., 2024; Bertelli et al., 2025; Brglez et al., 2025; Chowdhury et al., 2022; Hetherington et al., 2024; Mahanth et al., 2023; Mishra et al., 2022; Nandha Gopan & Balaji, 2023; Ormazabal et al., 2018; Sabale et al., 2025; Saha et al., 2025; Van Opstal & Borms, 2023; Verma, 2024; Xie et al., 2025).

Beyond organizational and technological factors, social, cultural, and market barriers highlight the importance of collaboration and behavioral change. Poor coordination among stakeholders, limited

supplier engagement, and insufficient demand for circular products restrict the development of circular value chains (Camacho-Otero et al., 2018; Mahanth et al., 2023). Consumer preferences for new products, skepticism toward remanufactured goods, and a limited willingness to pay premium prices further constrain market expansion. In addition, shortages of skilled personnel, limited expertise CE-related, and supply-chain inefficiencies reduce firms' capacity to operationalize circular solutions effectively (Ahmadov et al., 2024; Henao-Hincapié et al., 2024; Sung, 2015; Van Opstal & Borms, 2023).

Despite these challenges, the literature identifies several factors that support CE adoption. For SMEs, economic benefits such as lower repair costs, procurement efficiencies, reduced investment risks, and increased profitability serve as key drivers (Ormazabal et al., 2018; Yun & Han, 2025). Other incentives include enhanced market value, improved environmental performance, reputational gains, and stronger corporate sustainability (Sonar et al., 2024; Verma, 2024; Xie et al., 2025). For both SMEs and large firms, greater customer acceptance of circular products, improvements across the value chain, and positive environmental outcomes facilitate circular transitions and strengthen the business case for CE implementation (Ormazabal et al., 2018; Shirai, 2023). Overall, successful CE adoption depends on addressing multidimensional barriers while leveraging economic, operational, environmental, and market-related benefits.

Path Analysis

As shown in Figure 6, the terms circularity and economy exhibit a strong relationship. The term circular is also associated with practice. The thickness of the connecting lines represents the strength of the relationship between each pair of terms. These patterns highlight the central role of the circular economy in linking economic activity, resource efficiency, and sustainability. Unlike the linear "take, make, dispose" model, the circular economy emphasizes retaining the value of products, materials, and resources for as long as possible. From an economic perspective, this approach seeks to decouple production and consumption from the extraction of finite resources, thereby reducing costs, mitigating supply risks, and strengthening resilience across global value chains.

Circularity is central to this framework because it involves the continuous circulation of resources through strategies such as reuse, remanufacturing, and recycling. Rather than being discarded after a single use, materials can be reintegrated into production cycles, thereby minimizing waste. This principle has ecological implications and also supports the development of closed-loop systems that retain value, contributing to both environmental protection and economic viability.

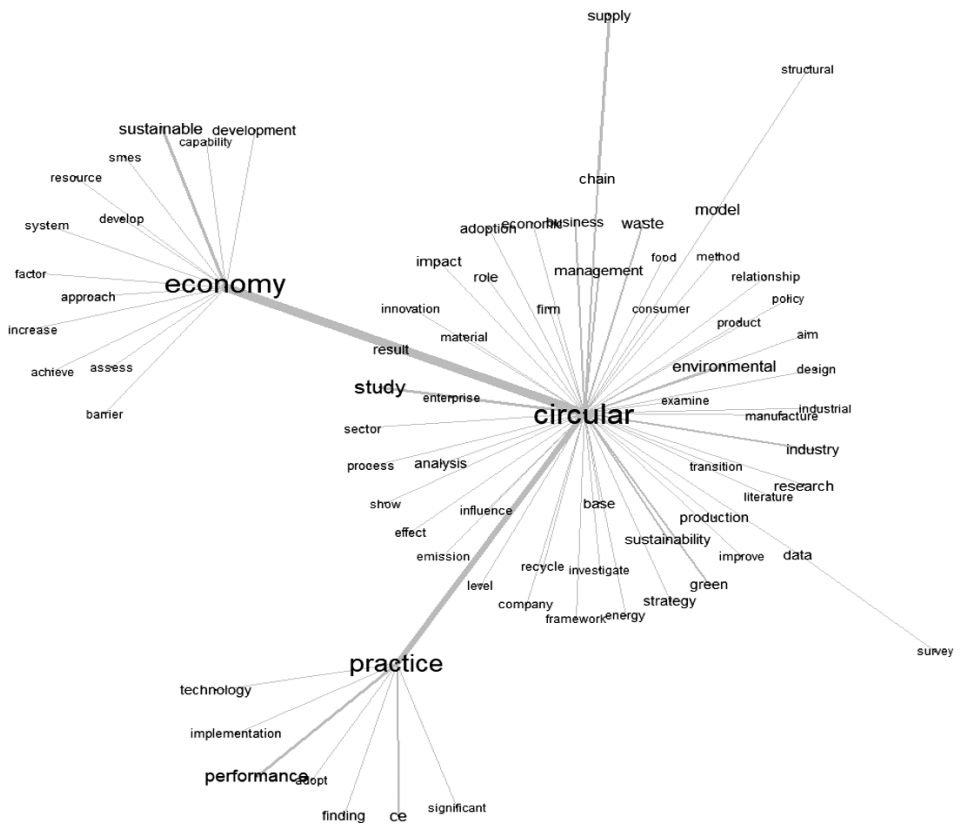


Figure 6: *Path analysis.*

Finally, the practical dimension of the circular economy concerns the translation of theoretical principles into concrete actions by industries, policymakers, and consumers. Practices such as eco-design, product-as-a-service models, and industrial symbiosis demonstrate how circular strategies can be operationalized in real-world contexts. The relationship between economy, circularity, and practice is dialectical: economic objectives drive the adoption of circular principles, circularity provides the conceptual foundation for these efforts, and practical implementation translates these principles into action. Together, these dimensions contribute to shaping a more sustainable socioeconomic model.

Theoretical implications

The findings of this review contribute to the theoretical development of circular economy research by suggesting that circular transitions are driven not only by operational practices but also by the interaction among organizational capabilities, institutional frameworks, technological readiness, and sustainability-oriented business strategies. The results support capability-based interpretations of circular economy implementation, suggesting

that dynamic capabilities, including collaboration, adaptability, innovation orientation, and supply chain flexibility, help explain the relationship between circular practices and sustainability performance.

Additionally, the study contributes to the emerging discussion of emotional durability in circular economy systems. Whereas traditional circular economy research has primarily focused on material recovery, recycling efficiency, and technical product optimization, the findings suggest that anthropomorphic product design and mechanisms of affective attachment may also contribute to extending product lifespans and reducing premature disposal. This perspective expands the existing circular economy literature by integrating behavioral and emotional dimensions into technical discussions of circularity.

Furthermore, the textometric classification developed in this study provides an integrative conceptual framework for organizing circular economy research across interconnected dimensions of operational practices, organizational capabilities, governance mechanisms, and technological systems. This integrative perspective contributes to reducing the fragmentation currently observed across circular economy literature.

Conclusions

This study aimed to identify the CE practices adopted by public and private organizations between 2012 and 2024 and examine the outcomes associated with their implementation. Using a PRISMA-based systematic literature review and textometric analysis of 164 scientific articles, the findings reveal that CE adoption has evolved from isolated waste management initiatives toward integrated organizational, technological, and policy-oriented transition strategies.

The results suggest that CE implementation is shaped by the interplay of organizational capabilities, technological readiness, governance mechanisms, and sustainability-oriented business practices. Across the reviewed literature, practices such as ecodesign, reuse, repair, remanufacturing, reverse logistics, advanced recycling, and renewable energy integration emerged as prominent mechanisms for extending product lifespans, reducing dependence on virgin resources, and improving environmental performance. Organizational capabilities, including collaboration, supply chain flexibility, environmental commitment, and innovation readiness, also emerged as important factors associated with the relationship between CE practices and sustainability performance.

From a theoretical perspective, this study contributes to the CE literature in three main ways. First, it develops an integrative taxonomy of CE practices through textometric classification, bringing together operational practices, organizational capabilities, technological enablers, and policy mechanisms within a unified analytical framework. Second, the findings support capability-based interpretations of CE transitions by highlighting the importance of organizational adaptability and interorganizational coordination alongside technical practices. Third, the study broadens current discussions of CE by incorporating emotional durability and anthropomorphic product design as emerging dimensions that may contribute to extending product lifespans and complementing technical circularity strategies.

The findings also indicate that CE implementation varies according to

organizational size, institutional context, and technological maturity. SMEs face persistent barriers, including financing constraints, inadequate technological infrastructure, regulatory complexity, and limited managerial capabilities. By contrast, large organizations may benefit from more developed governance structures, collaborative networks, and technological capabilities, which can facilitate the implementation of more advanced circular initiatives.

From a managerial perspective, the findings suggest that organizations should approach CE not only as an environmental strategy but also as a process of capability development that requires investment in collaboration, innovation, reverse logistics systems, and circular product design. Policymakers should prioritize coherent regulatory frameworks, financial incentives, legislation supporting repair activities, and industrial symbiosis initiatives to reduce implementation barriers, particularly for SMEs.

This study has several limitations. First, the review was restricted to journal articles indexed in selected scientific databases and published in English or Spanish, potentially excluding relevant research published in other languages or disseminated through grey literature. Second, although textometric analysis facilitates the identification of thematic structures across large bodies of literature, it may capture less contextual nuance than qualitative approaches such as meta-synthesis. Third, the rapid evolution of CE policies and technologies means that emerging practices may not yet be adequately represented in the analyzed corpus. Fourth, the textometric analysis captures lexical co-occurrence patterns in titles, abstracts, and keywords. Consequently, the identified relationships among practices, organizational capabilities, and outcomes should be interpreted as thematic associations rather than causal relationships or empirically validated effects.

Future research should investigate the relationship between emotional durability and technical circularity, particularly how anthropomorphic product design and affective attachment may influence long-term consumption patterns, product retention, and repair practices. Further studies could also examine sector-specific CE transitions, compare implementation patterns across developed and emerging economies, and investigate the roles of artificial intelligence, blockchain, and digital product passports in supporting scalable circular ecosystems.

References[1]

Adu-Amankwa, K., & Ijomah, W. (2023). *Integrated reverse logistics for remanufacturing: A position paper from understudying computers.* International Conference on Remanufacturing 2023, Ámsterdam, Países Bajos. https://strathprints.strath.ac.uk/93705/

*Ahmadov, T., Foli, S., Durst, S., & Gerstlberger, W. (2024). The transition to a circular economy: Different paths for international and non-international micro-manufacturing firms. *Discover Sustainability, 5*(1), 178. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00367-3

Al Rawashdeh, S., Nasaj, M., & Ahmad, S. (2024). Driving circular economy adoption through top management commitment and organisational

[1] *Note.* References marked with an asterisk (*) correspond to studies included in the systematic review corpus.

motivation: A quantitative study on small- and medium-sized enterprises. *International Journal of Organizational Analysis, 33*(8), 2004-2025. https://doi.org/10.1108/IJOA-04-2024-4449

Alateeg, S., & Alayed, S. (2025). Enhancing sustainable performance through circular economy: The mediating roles of green supply chain and process innovation. *Journal of Project Management, 10*(3), 511–520. https://doi.org/10.5267/j.jpm.2025.4.003

Alhawari, O., Awan, U., Bhutta, M. & Ülkü, M. (2021). Insights from Circular Economy Literature: A Review of Extant Definitions and Unravelling Paths to Future Research. *Sustainability, 13*(2), 859. https://doi.org/10.3390/su13020859

*Anaya, R., Hernández, M., Mocciaro, A., Richard, D., & Rendtorff, N. (2024). Reused green glass for the production of low-density ceramic proppants. *Open Ceramics, 19*, 100659. https://doi.org/10.1016/j.oceram.2024.100659

Ara, M. A., Sultana, M., Mou, S., Sakib, M. S., & Shabur, M. A. (2024). Assessing the obstacles to green supply chain management in Bangladesh's footwear industry using SWARA and ISM-MICMAC methods. *Discover Sustainability, 5*(1),463. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00657-w

*Arsawan, I., Koval, V., Suhartanto, D., Hariyanti, N., Polishchuk, N., & Bondar, V. (2024). Circular economy practices in SMEs: Aligning model of green economic incentives and environmental commitment. *International Journal of Productivity and Performance Management, 73*(3), 775–793. https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2022-0144

*Azadnia, A. H., Onofrei, G., & Ghadimi, P. (2021). Electric vehicles lithium-ion batteries reverse logistics implementation barriers analysis: A TISM-MICMAC approach. Resources, *Conservation and Recycling, 174*, 105751. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105751

Bais, B., Molinaro, M., & Orzes, G. (2025). Assessing circular economy at company level: Comparison of tools and methodological challenges. *Sustainable Production and Consumption, 59*, 112–126. https://doi.org/10.1016/j.spc.2025.07.002

Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., & den Hollander, M. (2014). Products that go round: Exploring product life extension through design. *Journal of Cleaner Production, 69*, 10–16. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.028

Baldassarre, B. (2025). Circular economy for resource security in the European Union (EU): Case study, research framework, and future directions. *Ecological Economics, 227*, 108345. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108345

*Barón, A., De Castro, R., & Giménez, G. (2020). Circular Economy Practices among Industrial EMAS-Registered SMEs in Spain. *Sustainability, 12*(21), 9011. https://doi.org/10.3390/su12219011

*Bassi, F., & Dias, J. (2019). The use of circular economy practices in SMEs across the EU. *Resources, Conservation and Recycling, 146*, 523–533. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.019

*Batool, H., Ye, X., & Wang, T. (2023). Studying the Relationship between Block Chain Technology and Circular Economy Dimensions from Production Aspect and Its Association with Organizational Performance: A Case Study of Pakistani Firms. *ABAC Journal, 43*(3). https://doi.org/10.59865/abacj.2023.29

Belbağ, A., & Belbağ, S. (2023). Remanufactured products: A systematic review from the consumer perspective. *Journal of Remanufacturing, 13*(2), 207–241. https://doi.org/10.1007/s13243-023-00125-0

Berninger, S., Spiß, M., Perau, M., Janßen, J., Gaillard, A., Boos, W., & Schröer, T. (2025). Operationalizing Upgrade Circular Economy: Concept for Application and Implementation of Event-Based Integrated Digital Product Passports in Manufacturing Companies. IFAC-PapersOnLine, 11th *IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control MIM 2025, 59*(10), 631–636. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2025.09.108

Bertelli, B., Kocollari, U., Merzi, L., & Torricelli, C. (2025). The role of circular economy in reducing corporate default probability: Insights from recent research. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 75,* 101555. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2025.101555

Bocken, N., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering, 33*(5), 308–320. https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124

Boorsma, N., Peck, D., Bakker, T., Bakker, C., & Balkenende, R. (2022). The strategic value of design for remanufacturing: A case study of professional imaging equipment. *Journal of Remanufacturing, 12*(2), 187–212. https://doi.org/10.1007/s13243-021-00107-0

Boyle, E., Hainey, T., Connolly, T., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education, 94,* 178–192. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003

*Brglez, K., Čuček, M., Kober, A., & Kovačič, R. (2025). Barriers and influencing factors in the implementation of circular economy in Slovenian road transport. *Clean Technologies and Environmental Policy, 27*(8), 3841–3861. https://doi.org/10.1007/s10098-024-03062-z

Bueno, S., Bañuls, V., & Gallego, M. (2021). Is urban resilience a phenomenon on the rise? A systematic literature review for the years 2019 and 2020 using textometry | Elsevier Enhanced Reader. *International Journal of Disaster Risk Reduction, 66,* 102588. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102588

Caceres, A., Sanches, A., & Zaman, A. (2025). Regionalising the circular economy: A three-step integrative review and gap analysis. *Cleaner Environmental Systems, 19,* 100371. https://doi.org/10.1016/j.cesys.2025.100371

Camacho-Otero, J., Boks, C., & Pettersen, I. (2018). Consumption in the Circular Economy: A Literature Review. *Sustainability, 10*(8), 2758. https://doi.org/10.3390/su10082758

Camargo, B., & Justo, A. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas Em Psicologia, 21*(2), 513–518. https://doi.org/10.9788/TP2013.2-16

Castro, C., Trevisan, A., Pigosso, D., & Mascarenhas, J. (2022). The rebound effect of circular economy: Definitions, mechanisms and a research agenda. *Journal of Cleaner Production, 345,* 131136. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131136

*Cheffi, W., Kaleem Zahir-ul-Hassan, M., Omer Farooq, M., Baqrain, A., &

Mohamed Habib Mansour, M. (2023). Ethical leadership, management control systems and circular economy in SMEs in an emerging economy, the UAE. *Journal of Business Research, 156,* 113513. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113513

Chen, J., Wu, P., Feng, W., Jiang, Y., & Fan, Y. (2025). None of my business: The impact of anthropomorphism on helping behavior in access-based consumption. *Journal of Business Research, 201,* 115686. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115686

Chen, Y., Jarecka, D., Abraham, S. A., Gau, R., Ng, E., Low, D. M., Bevers, I., Johnson, A., Keshavan, A., Klein, A., Clucas, J., Rosli, Z., Hodge, S. M., Linkersdörfer, J., Bartsch, H., Das, S., Fair, D., Kennedy, D., & Ghosh, S. S. (2025). Standardizing Survey Data Collection to Enhance Reproducibility: Development and Comparative Evaluation of the ReproSchema Ecosystem. *Journal of Medical Internet Research, 27*(1), e63343. https://doi.org/10.2196/63343

Chiappetta, C., Fiorini, P., Ndubisi, N., Queiroz, M., & Piato, É. (2020). Digitally-enabled sustainable supply chains in the 21st century: A review and a research agenda. *Science of The Total Environment, 725,* 138177. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138177

*Chowdhury, S., Dey, P., Rodríguez-Espíndola, O., Parkes, G., Tuyet, N., Long, D., & Ha, T. (2022). Impact of Organisational Factors on the Circular Economy Practices and Sustainable Performance of Small and Medium-sized Enterprises in Vietnam. *Journal of Business Research, 147,* 362–378. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.077

Clark, R., & Shaver, M. (2024). Depolymerization within a Circular Plastics System. *Chemical Reviews, 124*(5), 2617–2650. https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00739

Colombo, B., Boffelli, A., Madonna, A., Gaiardelli, P., & Kalchschmidt, M. (2024). The Fabric of Circular Economy: How can supply chain collaboration foster circular economy in the textile industry? *Supply Chain Management: An International Journal, 30*(7), 60–76. https://doi.org/10.1108/SCM-07-2024-0448

Connolly, T., Boyle, E., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education, 59*(2), 661–686. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004

*Corrêa, H., & Corrêa, D. (2021). The Covid-19 Pandemic—Opportunities for Circular Economy Practices Among Sewing Professionals in the City of Curitiba-Brazil. *Frontiers in Sustainability, 2,* 644309. https://doi.org/10.3389/frsus.2021.644309

Crespo-Martinez, E., Bueno, S., & Gallego, M. (2024). Taxonomy of Studies on the Use of Video Games in Entrepreneurship Education: A Systematic Literature Review with a Textometric Analysis. *Games and Culture, 21*(4), 870-893. https://doi.org/10.1177/15554120241273392

David, L., Aigbavboa, C., Adepoju, O., & Nnamdi, N. (2025). Applying circular economy strategies in mitigating the perfect storm: The built environment context. *Sustainable Futures, 9,* 100444. https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100444

*Dey, P., Malesios, C., Chowdhury, S., Saha, K., Budhwar, P., & De, D. (2022). Adoption of circular economy practices in small and medium-sized

enterprises: Evidence from Europe. *International Journal of Production Economics, 248,* 108496. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108496

Directorate-General for Communication. (2020). *Circular economy action plan: For a cleaner and more competitive Europe.* Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2779/05068

Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Papadopoulos, T., Luo, Z., Wamba, S. F., & Roubaud, D. (2019). Can big data and predictive analytics improve social and environmental sustainability? *Technological Forecasting and Social Change, 144,* 534–545. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.020

Dung Nguyen, T. T., & Nguyen, M. H. (2025). Engagement of stakeholders in reverse logistics system towards circular economy in Vietnam. *Transportation Research Procedia, Transportation Research Procedia,* 262–269. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.03.161

*Elia, V., Gnoni, M. G., & Tornese, F. (2020). Evaluating the adoption of circular economy practices in industrial supply chains: An empirical analysis. *Journal of Cleaner Production, 273*, 122966. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122966

Evans, R. (2021). *UK local authority kerbside recycling and alternative recycling methods: Awareness, usage and correlations* [Tesis de Posgrado, Universidad de Jyväskylä]. https://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-202106244032

Ferasso, M., Beliaeva, T., Kraus, S., Clauss, T., & Ribeiro-Soriano, D. (2020). Circular economy business models: The state of research and avenues ahead. *Business Strategy and the Environment, 29*(8), 3006–3024. https://doi.org/10.1002/bse.2554

Filho, J., Gaspar, P., Paço, A., & Marcelino, S. (2025). Governance-Centred Industrial Symbiosis for Circular Economy Transitions: A Rural Forest Biomass Hub Framework Proposal. *Sustainability, 17*(12), 5659. https://doi.org/10.3390/su17125659

*Findik, D., Tirgil, A., & Özbuğday, F. C. (2023). Industry 4.0 as an enabler of circular economy practices: Evidence from European SMEs. *Journal of Cleaner Production, 410,* 137281. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137281

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production, 143,* 757–768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

*Ghisetti, C., & Montresor, S. (2020). On the adoption of circular economy practices by small and medium-size enterprises (SMEs): Does "financing-as-usual" still matter? *Journal of Evolutionary Economics, 30*(2), 559–586. https://doi.org/10.1007/s00191-019-00651-w

Graziano, V., & Trogal, K. (2017). The politics of collective repair: Examining object-relations in a postwork society. *Cultural Studies, 31*(5), 634–658. https://doi.org/10.1080/09502386.2017.1298638

Haines-Gadd, M., Chapman, J., Lloyd, P., Mason, J., & Aliakseyeu, D. (2018). Emotional durability design nine—A tool for product longevity. *Sustainability, 10*(6), 1948. https://doi.org/10.3390/su10061948

Hair, J., Hult, G., Ringle, C., Sarstedt, M., Danks, N., & Ray, S. (2021). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) Using R: A Workbook.* Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7

Hartwell, R., Macmillan, S., & Overend, M. (2021). Circular economy of façades: Real-world challenges and opportunities. *Resources, Conservation and Recycling, 175,* 105827. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105827

Heiden, S. (2010). The TXM Platform: Building Open-Source Textual Analysis Software Compatible with the TEI Encoding Scheme. In *Proceedings of the 24th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation,* 389–398. Waseda University. https://aclanthology.org/Y10-1044/

*Henao-Hincapié, L., Leyes, M., Loeber-Vizcaíno, G., Cruz-Pérez, A., Romero-Perdomo, F., & González-Curbelo, M. Á. (2024). Assessing consumer knowledge, attitudes, and adoption of circular economy practices in Colombia. *Sustainable Production and Consumption, 46,* 256–267. https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.02.030

Hernández, H. (2025). Circular Industrialized Construction: A Perspective Through Design for Manufacturing, Assembly, and Disassembly. *Buildings, 15*(13), 2174. https://doi.org/10.3390/buildings15132174

Hetherington, J., Loch, A., Juliano, P., & Umberger, W. (2024). Barriers to circular economy adoption are diverse and some are business-model specific: Evidence from the Australian cheese manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production, 477,* 143879. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143879

*Ho, Y.-H., & Lin, C.-Y. (2024). Circular economy implementation and sustainability performance of the textile industry in an emerging economy. *International Journal of Clothing Science and Technology, 36*(5), 887–906. https://doi.org/10.1108/IJCST-02-2024-0048

Hoffmann, M., Krini, A., Mueller, A., & Knorn, S. (2025). Remanufacturing production planning and control: Conceptual framework for requirement definition. *Journal of Remanufacturing, 15*(1), 97–126. https://doi.org/10.1007/s13243-025-00149-8

*Hong, T., Ou, J., Jia, F., Chen, L., & Yang, Y. (2024). Circular economy practices and corporate social responsibility performance: The role of sense-giving. **International Journal of Logistics Research and Applications, 27**(11), 2208–2237. https://doi.org/10.1080/13675567.2023.2237914

Ishigaki, R., Shreeves, M., & Madhabika, L. (2025). Creating a Circular Economy by Anthropomorphic Product Design. *IIM Kozhikode Society & Management Review, 15*(1), 114-122. https://doi.org/10.1177/22779752251346636

*Jia, H., & Lin, B. (2024). Assessing the peer effects of college students' engagement in the circular economy: Survey evidence from textbook reuse and recycling in China. *Environmental Impact Assessment Review, 107,* 107565. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107565

*Junaid, M., Du, J., Mubarik, M. S., & Shahzad, F. (2024). Creating a sustainable future through INDUSTRY 4.0 technologies: Untying the role of circular economy practices and supply chain visibility. *Business Strategy and the Environment, 33*(6), 5753–5775. https://doi.org/10.1002/bse.3777

Junejo, I., Salahuddin, Dr. S., Malak, S., & Ramish, M. S. (2024). Impact of circular economy practices on environmental perfomance in SMEs manufacturing firms: Mediating role of organizational green culture. *Kashf Journal of Multidisciplinary Research, 1*(11), 1–14. https://doi.org/10.71146/kjmr117

*Karimian, D., Anzuoni, V., Smania, Z., Orian, L., Gross, S., & Carraro, M. (2025). Enhanced Nanocellulose Production from Cotton and Textile Waste Using Binary and Ternary Natural Deep Eutectic Solvents. *Advanced Sustainable Systems, 9*(1), 2400525. https://doi.org/10.1002/adsu.202400525

*Khodaparasti, R. B., & Garabollagh, H. B. (2023). Examining Circular Economy Practices and Sustainability Performance in Knowledge-Based Companies in Iran. *Amfiteatru Economic.Ro, 25*(62), 196-212. https://doi.org/10.24818/EA/2023/62/196

Khoja, F., Kauffman, R., Adams, J., & Yegiyan, M. (2024). Eco-Design in Products and Services of SMEs: Motivation and Results. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability, 19*(2). https://doi.org/10.33423/jsis.v19i2.6992

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and Software Technology, Special Section - Most Cited Articles in 2002 and Regular Research Papers, 51*(1), 7–15. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009

Klotz, M., Oberschelp, C., Salah, C., Subal, L., & Hellweg, S. (2024). The role of chemical and solvent-based recycling within a sustainable circular economy for plastics. *Science of The Total Environment, 906*, 167586. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167586

Koval, V., Abramović, N., Đurović, S., Crvenica, D., & Arsawan, I. (2025). Fostering Technology Adoption and Management Advancements in Environmental Performance: Mediation of Circular Economy and Sustainability-Oriented Innovation. *Sustainability, 17*(5), 1848. https://doi.org/10.3390/su17051848

*Kuah, A., & Wang, P. (2020). Circular economy and consumer acceptance: An exploratory study in East and Southeast Asia. *Journal of Cleaner Production, 247*, 119097. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119097

*Lamey, Y., Tawfik, O., Durrah, O., & Elmaasrawy, H. (2024). Fintech Adoption and Banks' Non-Financial Performance: Do Circular Economy Practices Matter? *Journal of Risk and Financial Management, 17*(8), 319. https://doi.org/10.3390/jrfm17080319

Lartey, E., & Amikiya, E. (2025). Enhancing Sustainable Supply Chain Performance Through Circular Economy Practices: The Mediating Role of Supply Chain Capability and Flexibility. *Journal of Circular Economy, 3*(1). https://doi.org/10.55845/UYJN7957

*Le, T., Tran, P., & Dhar, B. (2024). Circular economy and social life cycle assessment: The role of corporate renewable energy strategies, environmental justice, and environmental impacts. *Journal of Cleaner Production, 485*, 144387. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144387

Lee, S., & Kwak, M. (2020). Consumer Valuation of Remanufactured Products: A Comparative Study of Product Categories and Business Models. *Sustainability, 12*(18), 7581. https://doi.org/10.3390/su12187581

Li, C., Hassan, H., Murad, M., & Mirza, F. (2023). Role of Green Dynamic Capabilities on Environmental and Social Innovation Behavior: Mediating of Green Creativity and Moderating of Innovation Proclivity. *Sustainability, 15*(20), 14996. https://doi.org/10.3390/su152014996

Li, T., Theodosopoulos, G., Lovell, C., Loukodimou, A., Maniam, K. K., & Paul, S. (2024). Progress in Solvent-Based Recycling of Polymers from Multilayer Packaging. *Polymers, 16*(12), 1670. https://doi.org/10.3390/polym16121670

Li, Z., Hamidi, A. S., Yan, Z., Sattar, A., Hazra, S., Soulard, J., Guest, C., Ahmed, S., & Tailor, F. (2024). A circular economy approach for recycling Electric Motors in the end-of-life Vehicles: A literature review. *Resources, Conservation and Recycling, 205*, 107582. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107582

*Mahanth, T., Suryasekaran, C. R., Ponnambalam, S. G., Sankaranarayanan, B., Karuppiah, K., & Nielsen, I. (2023). Modelling the Barriers to Circular Economy Practices in the Indian State of Tamil Nadu in Managing E-Wastes to Achieve Green Environment. *Sustainability, 15*(5), 4224. https://doi.org/10.3390/su15054224

*Maleki, B. (2025). Optimal ordering for Product-as-a-Service models with circular economy practices. *International Journal of Production Research, 63*(11), 4066–4085. https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2434949

Miesler, L. (2012). Product choice and anthropomorphic designs: Do consumption goals shape innate preferences for human-like forms? *The Design Journal, 15*(3), 373–392. https://doi.org/10.2752/175630612X13330186684231

Mishra, A., Dutta, P., Jayasankar, S., Jain, P., & Mathiyazhagan, K. (2023). A review of reverse logistics and closed-loop supply chains in the perspective of circular economy. Benchmarking: *An International Journal, 30*(3), 975–1020. https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2021-0669

*Mishra, R., Singh, R. K., & Govindan, K. (2022). Barriers to the adoption of circular economy practices in Micro, Small and Medium Enterprises: Instrument development, measurement and validation. *Journal of Cleaner Production, 351,* 131389. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131389

Mugge, R., de Jong, W., Person, O., & Hultink, E. (2018). 'If It Ain't Broke, Don't Explain It': The Influence of Visual and Verbal Information about Prior Use on Consumers' Evaluations of Refurbished Electronics. *The Design Journal, 21*(4), 499–520. https://doi.org/10.1080/14606925.2018.1472856

*Nandha Gopan, S., & Balaji, M. (2023). Indian automotive supply chains: Barriers to circular economy for sustainable development. *Management Decision, 61*(11), 3589–3609. https://doi.org/10.1108/MD-03-2023-0435

*Nikolakis, N., Catti, P., Chaloulos, A., Van De Kamp, W., Coy, M., & Alexopoulos, K. (2024). A methodology to assess circular economy strategies for sustainable manufacturing using process eco-efficiency. *Journal of Cleaner Production, 445,* 141289. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141289

Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Puga-Leal, R., & Jaca, C. (2018). Circular Economy in Spanish SMEs: Challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production, 185,* 157–167. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.031

Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The

PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ, 372*(71). https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pallavicini, F., Ferrari, A., & Mantovani, F. (2018). Video Games for Well-Being: A Systematic Review on the Application of Computer Games for Cognitive and Emotional Training in the Adult Population. *Frontiers in Psychology, 9.* https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02127

Palmieri, N., Boccia, F., Di Vaio, A., & Covino, D. (2025). The great filter? A preliminary study on metaverse and sustainable food consumer. *Sustainability, 17*(5), 2069. https://doi.org/10.3390/su17052069

*Panori, D., Papaspyropoulos, K., & Nikolaou, I. (2024). A forest companies typology regarding their contribution to circular economy: A sustainability reporting-based analysis. Discover *Sustainability, 5*(1), 120. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00304-4

Pietroni, L., Stefano, A., & Galloppo, D. (2023). Il design modulare verso l'economia circolare – Dal 'fare per disfare' al 'fare per rifare' | Modular design towards the circular economy – From 'making to unmake' to 'making to remake'. *Modulo e modularità – Declinazioni e scale applicative nella contemporaneità,* 274–283. https://doi.org/10.19229/2464-9309/14232023

*Pisitsankkhakarn, R., & Vassanadumrongdee, S. (2020). Enhancing purchase intention in circular economy: Empirical evidence of remanufactured automotive product in Thailand. Resources, *Conservation and Recycling, 156,* 104702. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104702

Purushothaman, R., Alamelu, R., Selvabaskar, S., & Sudha, M. (2025). Theories, techniques and strategies of sustainable circular economy: A systematic literature review. *Discover Sustainability, 6*(1), 297. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01161-5

Rahee, S., & Sarker, R. (2024). Circular product design strategies in the apparel industry: Toward the circular economy. *Discover Sustainability, 5*(1), 437. https://doi.org/10.1007/s43621-024-00654-z

Rahman, M., Srivastava, G., Bag, S., Tripathy, B., Oberoi, S., & Benabdellah, A. (2025). Investigating Online Gamers' Artificial Intelligence-Based Emotional Attachment-Oriented Anthropomorphic Features and Their Impact on the Online Gaming Experience: *Journal of Global Information Management, 33*(1), 1–24. https://doi.org/10.4018/JGIM.372081

*Raza, A., Naqvi, S., Mehdi, M. A., Usman, M., Ali, S., Shah, A., & Hussain, B. (2022). An Analysis of the Circular Economy Practices of Pesticide Container Waste in Pakistan. *Recycling, 8*(1), 4. https://doi.org/10.3390/recycling8010004

Riesener, M., Kuhn, M., Hellwig, F., Ays, J., & Schuh, G. (2023). Design for Circularity – Identification of Fields of Action for Ecodesign for the Circular Economy. *Procedia CIRP, 30th CIRP Life Cycle Engineering Conference, 116,* 137–142. https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.024

*Riggs, R., Felipe, C. M., Roldán, J. L., & Real, J. C. (2024). Information systems capabilities value creation through circular economy practices in uncertain environments: A conditional mediation model. *Journal of Business Research, 175,* 114526. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114526

Rijal, A., Baah, C., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., & Acquah, I. (2024). Shirking in supply chain collaborations: Do circular economy entrepreneurship and technical capability moderate impacts for circular economy performance? *Journal of Manufacturing Technology Management, 35*(5), 1081–1102. https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2023-0354

Rocha, C., Antunes, P., & Partidário, P. (2023). Design for Circular Economy in a Strong Sustainability Paradigm. *Sustainability, 15*(24), 16866. https://doi.org/10.3390/su152416866

*Ronaghi, M. (2023). The influence of artificial intelligence adoption on circular economy practices in manufacturing industries. *Environment, Development and Sustainability, 25*(12), 14355–14380. https://doi.org/10.1007/s10668-022-02670-3

Russell, J., & Nasr, N. (2023). Value-retained vs. impacts avoided: The differentiated contributions of remanufacturing, refurbishment, repair, and reuse within a circular economy. *Journal of Remanufacturing, 13*(1), 25–51. https://doi.org/10.1007/s13243-022-00119-4

*Sabale, D., Kaswan, M., Rathi, R., Garza-Reyes, J., & Yadav, V. (2025). Circular Economy Practices for Net Zero: Analysis of Barriers in Indian Small and Medium Enterprises Context. *Circular Economy and Sustainability, 5*(2), 817–836. https://doi.org/10.1007/s43615-024-00465-4

*Safhi, A., Mejjad, N., El FadilI, H., & Bortali, M. (2024). Dredged materials in Morocco: Current practices, policies, and roadmap for sustainable management. *Case Studies in Construction Materials, 20,* e03045. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03045

Saha, K., Karami, A., & Linus, V. (2025). A review of circular economy disruption research: Insights into industry 4.0 enabled circular economy framework for sustainability during turbulent times. *Cleaner Logistics and Supply Chain, 16,* 100227. https://doi.org/10.1016/j.clscn.2025.100227

*Sahoo, S., Upadhyay, A., & Kumar, A. (2023). Circular economy practices and environmental performance: Analysing the role of big data analytics capability and responsible research and innovation. *Business Strategy and the Environment, 32*(8), 6029–6046. https://doi.org/10.1002/bse.3471

Schmid, D., Merschak, S., Lack, S., & Hehenberger, P. (2025). Towards a framework for automatic disassembly supporting circular economy. *Procedia CIRP, 136,* 15–20. https://doi.org/10.1016/j.procir.2025.08.005

Schultz, F., Valentinov, V., Reinhardt, R., & Pies, I. (2024). The circular economy rebound effect: Reconceptualizing rebound approaches and mitigation opportunities from an ordonomic perspective. *Journal of Industrial Ecology, 28*(3), 374–385. https://doi.org/10.1111/jiec.13485

*Sellitto, M., Herrmann, F., Dias, M., Rodrigues, G., & Butturi, M. (2024). Green supply chain management in the Southern Brazilian rice industry: A survey and structural analysis. *Journal of Cleaner Production, 477,* 143846. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143846

Shaharudin, M., Abdullah, D., Zainoddin, A., Legino, R., & Wararatchai, P. (2024). The Evolution of Circular Economy: A Literature Review on Sustainability Transitions and Challenges. *International Journal of Research and Innovation in Social Science, VIII(X),*

102–115. https://doi.org/10.47772/IJRISS.2024.8100009

*Sharma, M., Singh, P., & Tsagarakis, K. (2024). Strategic pathways to achieve Sustainable Development Goal 12 through Industry 4.0: Moderating role of institutional pressure. *Business Strategy and the Environment, 33*(6), 5812–5838. https://doi.org/10.1002/bse.3769

*Shcherbak, V., Danko, Y., Tereshchenko, S., Nifatova, O., Dehtiar, N., Stepanova, O., & Yatsenko, V. (2024). Circular economy and inclusion as effective tools to prevent ecological threats in rural areas during military operations. *Global Journal of Environmental Science and Management, 10*(3). https://doi.org/10.22034/gjesm.2024.03.03

Sehgal, N., Jham, V., & Malhotra, G. (2023). Does green brand anthropomorphism influence repurchase intention? Understanding the impact of brand warmth, psychological ownership, and self-brand congruity. *Journal of Retailing and Consumer Services, 75*, 103546. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103546

Shirai, M. (2023). The Role of Anthropomorphism in Consumer Evaluations of Sustainable Products: A Research Note. *Journal of Sustainable Marketing, 4*(1), 80–89. https://doi.org/10.51300/JSM-2023-99

*Siddik, A., Yong, L., & Rahman, M. (2023). The role of Fintech in circular economy practices to improve sustainability performance: A two-staged SEM-ANN approach. *Environmental Science and Pollution Research, 30*(49), 107465–107486. https://doi.org/10.1007/s11356-023-25576-7

Sonar, H., Dey Sarkar, B., Joshi, P., Ghag, N., Choubey, V., & Jagtap, S. (2024). Navigating barriers to reverse logistics adoption in circular economy: An integrated approach for sustainable development. *Cleaner Logistics and Supply Chain, 12*, 100165. https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100165

Sousa, Y. (2021). O Uso do Software Iramuteq: Fundamentos de Lexicometria para Pesquisas Qualitativas. *Estudos e Pesquisas Em Psicologia, 21*(4), 1541–1560. https://doi.org/10.12957/epp.2021.64034

Sudusinghe, J., & Seuring, S. (2022). Supply chain collaboration and sustainability performance in circular economy: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics, 245*, 108402. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108402

*Sun, X., & Wang, X. (2022). Modeling and Analyzing the Impact of the Internet of Things-Based Industry 4.0 on Circular Economy Practices for Sustainable Development: Evidence from the Food Processing Industry of China. *Frontiers in Psychology, 13*, 866361. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.866361

Sung, K. (2015). A review on upcycling: Current body of literature, knowledge gaps and a way forward. *Proceedings of the 17th International Conference on Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability, 9*(4), 28–40.

Tellez, D., Kokoschko, B., & Schabacker, M. (2024). Requirements for Design Methods from Circular Design to Support the Product Development of Products for the Circular Economy in SMEs. *Journal of Operations and Strategic Planning, 7*(2), 174–188. https://doi.org/10.1177/2516600X241277392

*Tietz, G., Sigahi, T., Rampasso, I., de Moraes, G., Zanon, L., de Oliveira, M., Paulino Eustachio, J. H., Leal, W., & Anholon, R. (2024). A multicriteria approach for assessing the maturity

of supply chains regarding the implementation of circular economy practices in Brazil. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 31*(5), 611–625. https://doi.org/10.1080/13504509.2024.2304616

Upadhayay, S., Alqassimi, O., Khashadourian, E., Sherm, A., & Prajapati, D. (2024). Development in the Circular Economy Concept: Systematic Review in Context of an Umbrella Framework. *Sustainability, 16*(4), 1500. https://doi.org/10.3390/su16041500

Vaidyabhushana, M., Kirchoff, M., & Schaffer, O. (2021). Investigating the Impact of Task Significance on Task Engagement and Enjoyment in Digital Games. In X. Fang (Ed.), *HCI in Games: Experience Design and Game Mechanics* (pp. 408–420). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77277-2_31

*Van Opstal, W., & Borms, L. (2023). Startups and circular economy strategies: Profile differences, barriers and enablers. *Journal of Cleaner Production, 396,* 136510. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136510

*Verma, A. (2024). Green Logistics Practices Toward a Circular Economy: A Way to Sustainable Development. *Management and Production Engineering Review, 15*(2), 124-135. https://doi.org/10.24425/mper.2024.151136

Wulf, F., Hagedorn, L., Munier, L., Balder, J., Mathi, C., Stark, R., & Pfriem, A. (2024). Towards digitalization of the circular economy in the furniture industry. *Sustainable Production and Consumption, 52,* 45–62. https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.10.010

Xie, X., Gong, Y., & Cheng, L. (2025). Managerial myopia and carbon emission: Evidence from China. *Pacific-Basin Finance Journal, 90,* 102614. https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2024.102614

Yu, H. (2022). Modeling a remanufacturing reverse logistics planning problem: Some insights into disruptive technology adoption. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 123*(11–12), 4231–4249. https://doi.org/10.1007/s00170-022-10387-w

*Yu, Y., Xu, J., Zhang, J. Z., Wu, Y., & Liao, Z. (2022). Do circular economy practices matter for financial growth? An empirical study in China. *Journal of Cleaner Production, 370,* 133255. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133255

Yun, L., & Han, M. (2025). Reverse logistics network planning for cloud remanufacturing: Exploring additive manufacturing in the circular economy. *Journal of Cleaner Production, 505,* 145439. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145439

*Yuyang, L. (2024). Natural resource efficiency and the road to a green economy: From scarcity to availability. *Resources Policy, 89,* 104574. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104574

Zavos, S., Lehtokunnas, T., & Pyyhtinen, O. (2024). The (missing) social aspect of the circular economy: A review of social scientific articles. *Sustainable Earth Reviews, 7*(1), 11. https://doi.org/10.1186/s42055-024-00083-w

Zhang, R., & Zhu, G. (2024). Green public procurement and firms' pollution emissions: Does demand-side environmental policy matter? *Economic Analysis and Policy, 84,* 1958–1978. https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.11.011

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1223

Appendix A. Quality-assessment instrument and matrix of included studies

Table A1 presents the quality-assessment instrument applied to the full-text reports, and Table A2 lists the 164 studies included in the review with their scores on each criterion. Each criterion was scored as 1 (fully meets), 0.5 (partially meets), or 0 (does not meet).

Criterion	Description	Scoring
Research design	Clarity and appropriateness of the research design and methodology reported in the study.	0 / 0.5 / 1
Approach	Alignment of the study's focus with CE practices in public or private organizational contexts.	0 / 0.5 / 1
Generalizable findings	Extent to which the findings can be generalized beyond the specific case, sector, or sample.	0 / 0.5 / 1
Research question	Degree to which the study addresses the review question on CE practices adopted and their outcomes.	0 / 0.5 / 1
Impact rating	Impact of the publication source based on journal indicators (e.g., Impact Factor, JCI).	0 / 0.5 / 1

Table A1: *Quality-assessment instrument.*

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
1	Sustainable production: The economic returns of circular economy practices	Antonioli D.; Ghisetti C.; Mazzanti M.; Nicolli F.	0.5	1	0.5	0.5	1
2	An investigation into circular economy practices in the traditional wooden furniture industry	Susanty A.; Tjahjono B.; Sulistyani R.E.	1	1	1	1	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
3	Strategies to implement circular economy practices: A fuzzy DEMATEL approach	Khan S.; Haleem A.	0.5	1	1	0	1
4	Industry 4.0 and circular economy practices: A new era business strategies for environmental sustainability	Khan S.A.R.; Razzaq A.; Yu Z.; Miller S.	1	1	0.5	1	1
5	Digital technology and circular economy practices: future of supply chains	Khan S.A.R.; Piprani A.Z.; Yu Z.	1	1	1	0.5	1
6	Establishing linkages between circular economy practices and sustainable performance: the moderating role of circular economy entrepreneurship	Le T.T.; Behl A.; Pereira V.	1	1	1	1	0
7	Technological Revolution and Circular Economy Practices: A Mechanism of Green Economy	Khan S.A.R.; Umar M.; Asadov A.; Tanveer M.; Yu Z.	1	1	0.5	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
8	Digital technologies, circular economy practices and environmental policies in the era of covid-19	Khan S.A.R.; Ponce P.; Thomas G.; Yu Z.; Al-Ahmadi M.S.; Tanveer M.	1	1	1	1	1
9	Digital technology and circular economy practices: An strategy to improve organizational performance	Khan S.A.R.; Zia-ul-haq H.M.; Umar M.; Yu Z.	1	1	1	1	1
10	On the adoption of circular economy practices by small and medium-size enterprises (SMEs): does "financing-as-usual" still matter?	Ghisetti C.; Montresor S.	0.5	1	1	0	1
11	Evaluating the adoption of circular economy practices in industrial supply chains: An empirical analysis	Elia V.; Gnoni M.G.; Tornese F.	0.5	1	1	0	1
12	Electric vehicles lithium-ion batteries reverse logistics implementation barriers analysis: A TISM-MICMAC approach	Azadnia A.H.; Onofrei G.; Ghadimi P.	0.5	1	1	0	1
13	The use of circular economy practices in SMEs across the EU	Bassi F.; Dias J.G.	1	1	1	1	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
14	Understanding the effect of market orientation on circular economy practices: The mediating role of closed-loop orientation in German SMEs	Schmidt C.V.H.; Kindermann B.; Behlau C.F.; Flatten T.C.	1	1	1	1	1
15	Performance assessment of circular driven sustainable agri-food supply chain towards achieving sustainable consumption and production	Kumar M.; Sharma M.; Raut R.D.; Mangla S.K.; Choubey V.K.	0.5	1	0.5	0	1
16	Towards a circular economy: Implications for emission reduction and environmental sustainability	Hailemariam A.; Erdiaw-Kwasie M.O.	0.5	0	0.5	0	1
17	Organizational enablers for circular economy in the context of sustainable supply chain management	Hussain M.; Malik M.	1	1	0.5	0	1
18	The role of Fintech in circular economy practices to improve sustainability performance: a two-staged SEM-ANN approach	Siddik A.B.; Yong L.; Rahman M.N.	1	1	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
19	Technological innovation and circular economy practices: Business strategies to mitigate the effects of COVID-19	Khan S.A.R.; Ponce P.; Tanveer M.; Aguirre-Padilla N.; Mahmood H.; Shah S.A.A.	1	1	0.5	0	1
20	Circular economy and consumer acceptance: An exploratory study in East and Southeast Asia	Kuah A.T.H., Assoc Professor; Wang P., Assoc Professor	0.5	0	1	0	1
21	Adoption of circular economy practices in small and medium-sized enterprises: Evidence from Europe	Dey P.K.; Malesios C.; Chowdhury S.; Saha K.; Budhwar P.; De D.	1	1	1	1	1
22	Startups and circular economy strategies: Profile differences, barriers and enablers	Van Opstal W.; Borms L.	1	1	1	0.5	1
23	Supply chain management in the era of circular economy: the moderating effect of big data	Del Giudice M.; Chierici R.; Mazzucchelli A.; Fiano F.	1	1	1	1	1
24	Enhancing purchase intention in circular economy: An empirical evidence of remanufactured automotive product in Thailand	Pisitsankkhakarn R.; Vassanadumrongdee S.	1	0	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
25	The role of block chain technology in circular economy practices to improve organisational performance	Rehman Khan S.A.; Yu Z.; Sarwat S.; Godil D.I.; Amin S.; Shujaat S.	1	1	0.5	0.5	1
26	Investigation of circular economy practices in the context of emerging economies: a CoCoSo approach	Khan S.; Haleem A.	0.5	1	0.5	0	1
27	Unveiling the Role of Green Logistics Management in Improving SMEs' Sustainability Performance: Do Circular Economy Practices and Supply Chain Traceability Matter?	Zhou B.; Siddik A.B.; Zheng G.-W.; Masukujjaman M.	1	1	1	0.5	1
28	A SEM-ANN analysis to examine sustainable performance in SMEs: The moderating role of transformational leadership	Hidayat-ur-Rehman I.; Alsolamy M.	1	1	1	0.5	1
29	Do circular economy practices matter for financial growth? An empirical study in China	Yu Y.; Xu J.; Zhang J.Z.; Wu Y.; Liao Z.	0.5	1	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
30	Do circular economy practices moderate the wine tourism–green performance relationship? A structural analysis applied to the Spanish wine industry	Martínez-Falcó J.; Marco-Lajara B.; Zaragoza-Sáez P.C.; Millan-Tudela L.A.	0.5	1	1	1	1
31	The role of interorganizational collaboration and digital technologies in the implementation of circular economy practices—Empirical evidence from manufacturing firms	Schöggl J.-P.; Stumpf L.; Baumgartner R.J.	1	1	0.5	0	1
32	Ethical leadership, management control systems and circular economy in SMEs in an emerging economy, the UAE	Cheffi W.; Kaleem Zahir-ul-Hassan M.; Omer Farooq M.; Baqrain A.; Mohamed Habib Mansour M.	0.5	1	1	0	1
33	Do circular economy practices accelerate CSR participation of SMEs in a stakeholder-pressured era? A network theory perspective	Baah C.; Agyabeng-Mensah Y.; Afum E.; Kumi C.A.	0.5	1	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
34	An integrated measurement of the efficiency of China's industrial circular economy and associated influencing factors	Lu C.; Zhang Y.; Li H.; Zhang Z.; Cheng W.; Jin S.; Liu W.	0	0	0	0	1
35	Sustaining circular economy practices in supply chains during a global disruption	Dwivedi A.; Chowdhury P.; Paul S.K.; Agrawal D.	0.5	1	1	0	1
36	Impact of circular economy practices on supply chain capability, flexibility and sustainable supply chain performance	Malhotra G.	0.5	1	1	0.5	1
37	Circular economy practices among industrial emasregistered SMEs in Spain	Barón A.; de Castro R.; Giménez G.	0.5	1	0.5	0.5	1
38	The influence of artificial intelligence adoption on circular economy practices in manufacturing industries	Ronaghi M.H.	0.5	1	0.5	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
39	Beyond lean manufacturing and sustainable performance: are the circular economy practices worth pursuing?	Maldonado-Guzmán G.; Garza-Reyes J.A.	1	1	1	0.5	1
40	Adoption of Circular Economy by Construction Industry SMEs: Organisational Growth Transition Study	John I.B.; Adekunle S.A.; Aigbavboa C.O.	1	1	0.5	0	1
41	Risk assessment of circular economy practices in construction industry of Pakistan	Hassan M.S.; Ali Y.; Petrillo A.; De Felice F.	1	0	0.5	0	1
42	Are the Small- and Medium-Sized Enterprises in Developing Countries Ready to Implement Circular Economy Practices? An Empirical Quest for Key Readiness Factors	Ghosh S.; Raut R.D.; Mandal M.C.; Ray A.	0.5	1	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
43	Modeling and Analyzing the Impact of the Internet of Things-Based Industry 4.0 on Circular Economy Practices for Sustainable Development: Evidence From the Food Processing Industry of China	Sun X.; Wang X.	0.5	1	1	0	1
44	Circular economy practices in innovative and conservative stages of a firm's evolution	Kalar B.; Primc K.; Erker R.S.; Dominko M.; Ogorevc M.	0.5	1	1	0.5	1
45	Effects of circular economy practices on sustainable firm performance of green garments	Amin M.B.; Asaduzzaman M.; Debnath G.C.; Rahaman M.A.; Oláh J.	0.5	0	0.5	0.5	0
46	Indian automotive supply chains: barriers to circular economy for sustainable development	Nandha Gopan S.; Balaji M.	0.5	1	0.5	0	1
47	A multicriteria approach for assessing the maturity of supply chains regarding the implementation of circular economy practices in Brazil	Tietz Cazeri G.; Sigahi T.F.A.C.; Rampasso I.S.; de Moraes G.H.S.M.; Zanon L.G.; de Oliveira Gavira M.; Paulino Pires Eustachio J.H.; Leal Filho W.; Anholon R.	0.5	0	0.5	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
48	Economic and Environmental Efficiencies of Organizations: Role of Technological Advancements and Circular Economy Practices	Chishty S.K.	0.5	1	0.5	0	1
49	Modelling the Barriers to Circular Economy Practices in the Indian State of Tamil Nadu in Managing E-Wastes to Achieve Green Environment	Mahanth T.; Suryasekaran C.R.; Ponnambalam S.G.; Sankaranarayanan B.; Karuppiah K.; Nielsen I.E.	0.5	1	0.5	0	1
50	Circular economy and inclusion as effective tools to prevent ecological threats in rural areas during military operations	Shcherbak V.G.; Danko Y.I.; Tereshchenko S.; Nifatova O.; Dehtiar N.; Stepanova O.; Yatsenko V.	0	0	1	0	1
51	Energy Transition and Poverty Alleviation in Light of Environmental and Economic Challenges: A Comparative Study in China and the European Union Region	Derouez F.; Ifa A.; Al Shammre A.	0.5	0	0.5	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
52	Circular economy practices using the ReSOLVE framework: An assessment by sector and scale in the Brazilian planted tree industry	Sell L.G.; Tedesco M.; Simioni F.J.; Sehnem S.; Soares J.F.; Coelho Junior L.M.	1	1	0.5	0	0
53	An Analysis of the Circular Economy Practices of Pesticide Container Waste in Pakistan	Raza A.; Naqvi S.A.A.; Mehdi M.A.; Usman M.; Ali S.; Shah A.A.; Hussain B.	0.5	0	0.5	0	1
54	Developing an environmental assessment framework for an insect farm operating in circular economy: The case study of a Montréal (Canada) mealworm farm	Paris N.; Fortin A.; Hotte N.; Rasooli Zadeh A.; Jain S.; Hénault-Ethier L.	0.5	1	0.5	0.5	1
55	Eco-control systems and firm performance: Understanding the mediating role of circular economy practices and the moderating role of environmental uncertainty	Laguir I.; Stekelorum R.; Beysül A.; Mouadili O.; Segbotangni E.A.	1	1	1	1	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
56	Fintech Adoption and Banks' Non-Financial Performance: Do Circular Economy Practices Matter?	Lamey Y.M.; Tawfik O.I.; Durrah O.; Elmaasrawy H.E.	1	0	0.5	0	0
57	Assessing consumer knowledge, attitudes, and adoption of circular economy practices in Colombia	Henao-Hincapié L.J.; Leyes M.; Loeber-Vizcaíno G.E.; Cruz-Pérez A.; Romero-Perdomo F.; González-Curbelo M.Á.	0.5	0	0.5	0	1
58	Circular Economy Concept at the Micro-Level: A Case Study of Taruna Mukti Farmer Group, Bandung Regency, West Java, Indonesia	Latif A.; Cahyandito M.F.; Utama G.L.	0.5	0	0.5	0.5	1
59	Green-resilient model for smartphone closed-loop supply chain network design: A novel four-valued refined neutrosophic optimization	Saeed A.; Jian M.; Imran M.; Freen G.; ur Rehman Majid A.	0.5	1	0.5	0.5	1
60	Developing a plastic cycle toward circular economy practice	Nguyen T.T.A.; Ta Y.T.; Dey P.K.	0.5	1	0.5	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
61	The Covid-19 Pandemic—Opportunities for Circular Economy Practices Among Sewing Professionals in the City of Curitiba-Brazil	Corrêa H.L.; Corrêa D.G.	0.5	0	0.5	0.5	0
62	Getting to the bottom of food waste: identifying obstacles to effective circular economy practices in a Thai semi-urban context	Rado I.	0.5	0	0.5	0.5	1
63	DEVELOPMENT OF GUIDANCE FOR THE ADOPTION OF CIRCULAR ECONOMY IN CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT	Salleh H.; Ying C.K.; Hanid M.; Samad Z.A.; Sabli N.A.M.; Khuzzan S.M.S.	0.5	1	0.5	0	0

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
64	STUDYING THE RELATIONSHIP BETWEEN BLOCK CHAIN TECHNOLOGY AND CIRCULAR ECONOMY DIMENSIONS FROM PRODUCTION ASPECT AND ITS ASSOCIATION WITH ORGANIZATIONAL PERFORMANCE: A CASE STUDY OF PAKISTANI FIRMS	Batool H.; Ye X.; Wang T.	1	1	0.5	0	1
65	The impact of public procurement on the adoption of circular economy practices	Sun S.; Li W.; Sun X.; Lin X.	1	1	1	0.5	1
66	From linear to circular economy: The role of BS 8001:2017 for green transition in small business in developing economies	Pacheco D.A.D.J.; Rampasso I.S.; Michels G.S.; Ali S.M.; Hunt J.D.	0.5	1	1	0	1
67	Evaluation of relationship between nonmetallic mineral resources production and sustainable development	Wei X.; Su W.; Du C.	0.5	0	0.5	0	0

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
68	Enhancing the circular economy business model towards sustainable business performance: Moderating the role of environmental dynamism	Arsawan I.W.E.; Suhartanto D.; Koval V.; Tralo I.; Demenko V.; Azizah A.	0.5	1	1	0.5	1
69	Who Drives Circularity?—The Role of Construction Company Employees in Achieving High Circular Economy Efficiency	Dräger P.; Letmathe P.	0.5	1	0.5	0	1
70	From Waste to Wealth: Identifying the Economic Impact of the Recycling Sector in Malaysia	Utit C.; Rosland A.; Saari M.Y.; Rahman M.D.A.	0.5	0	0.5	0	1
71	Information systems capabilities value creation through circular economy practices in uncertain environments: A conditional mediation model	Riggs R.; Felipe C.M.; Roldán J.L.; Real J.C.	1	1	1	0	1
72	Digital transformation, incentives, and pro-environmental behaviour: Assessing the uptake of sustainability in companies' transition towards circular economy	Toșa C.; Paneru C.P.; Joudavi A.; Tarigan A.K.M.	1	1	0.5	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
73	EXAMINING CIRCULAR ECONOMY PRACTICES AND SUSTAINABILITY PERFORMANCE IN KNOWLEDGE-BASED COMPANIES IN IRAN	Khodaparasti R.B.; Garabollagh H.B.	0.5	1	1	0	0
74	The transition to a circular economy: different paths for international and non-international micro-manufacturing firms	Ahmadov T.; Foli S.; Durst S.; Gerstlberger W.	1	1	0.5	0.5	1
75	Circular economy and social life cycle assessment: The role of corporate renewable energy strategies, environmental justice, and environmental impacts	Le T.T.; Tran P.Q.; Dhar B.K.	1	1	0.5	1	1
76	Natural resource efficiency and the road to a green economy: From scarcity to availability	Yuyang L.	0.5	0	0.5	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
77	Demystifying circular economy and inclusive green growth for promoting energy transition and carbon neutrality in Europe	Shobande O.A.; Tiwari A.K.; Ogbeifun L.; Trabelsi N.	1	0	0.5	0.5	1
78	Exploring symbiotic supply chains dynamics	Fussone R.; Cannella S.; Dominguez R.; Framinan J.M.	1	1	0.5	0.5	1
79	A forest companies typology regarding their contribution to circular economy: a sustainability reporting-based analysis	Panori D.; Papaspyropoulos K.G.; Nikolaou I.E.	0.5	0	0.5	0	1
80	Potential of Lauryl Gallate as Stability and Recyclability Improver of Poly (Butylene succinate-co-adipate)	Rossi D.; Cappello M.; Filippi S.; Cinelli P.; Seggiani M.	0.5	0	0	0	1
81	Circular economy practices and corporate social responsibility performance: the role of sense-giving	Hong T.; Ou J.; Jia F.; Chen L.; Yang Y.	0.5	1	0.5	1	1
82	Impact of Bioplastic Design on Biodigestion Treatment	Oliver I.; Martínez-Pérez N.; Fullana A.; Conesa J.A.	0.5	0	0.5	0	1
83	Green marketing horizon: Industry sustainability through marketing and innovation	Chen G.; Sabir A.; Rasheed M.F.; Belascu L.; Su C.-W.	1	0.5	0.5	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
84	Synergistic Impact of Internet of Things and Big-Data-Driven Supply Chain on Sustainable Firm Performance	Zhang Q.; Ullah A.; Ashraf S.; Abdullah M.	1	1	0.5	0.5	1
85	Green Logistics Practices Toward a Circular Economy: A Way to Sustainable Development	Verma A.	0.5	1	1	0.5	1
86	Consumer intentions to purchase remanufactured products: a behavioral reasoning theory approach	Güngördü Belbağ A.; Belbağ S.	1	0	0.5	1	1
87	Circular Economy Practices for Net Zero: Analysis of Barriers in Indian Small and Medium Enterprises Context	Sabale D.B.; Kaswan M.S.; Rathi R.; Garza-Reyes J.A.; Yadav V.	0.5	1	1	0	0
88	Towards circularity in supply chains: The case of agtechs	Provensi T.; Sehnem S.; Lopes de Sousa Jabbour A.B.	0.5	1	1	0	1
89	Precursors of circular economy practices	Agyapong D.; Agyapong G.; Frimpong S.E.	0.5	1	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
90	Circular Economy Practices and Sustainable Performance of the Textile and Apparel Industry: The Roles of Corporate Environmental Ethics and Green Self-efficacy	Alam S.S.; Masukujjaman M.; Ahsan M.N.; Kokash H.A.	1	1	1	1	0
91	EU-Focused Circular Economy Modelling of Rare Earth Element Waste in Mobile Phone Touch Screens by a System Dynamics Approach	Konyalıoğlu A.K.; Zhang N.; Bereketli I.	0.5	0	0.5	0	0
92	Assessing the peer effects of college students' engagement in the circular economy: Survey evidence from textbook reuse and recycling in China	Jia H.; Lin B.	0.5	0	0.5	0	1
93	Examining the Factors Influencing the Level of Circular Economy Adoption in Agriculture: Insights from Vietnam	Nguyen T.K.; Khue N.T.M.; Tran Q.P.; Anh N.T.Q.; Cuong L.K.; Du N.C.; Cuong C.V.; Thuong V.T.; Anh D.H.; Vu N.A.	1	1	1	1	0

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
94	Green supply chain management in the Southern Brazilian rice industry: A survey and structural analysis	Sellitto M.A.; Herrmann F.F.; Dias M.F.P.; Rodrigues G.S.; Butturi M.A.	1	1	1	0.5	1
95	Optimal ordering for Product-as-a-Service models with circular economy practices	Vishkaei B.M.	0.5	1	1	0.5	1
96	Competitive strategy and circular economy practice implementation toward corporate sustainability performance	Osei V.; Bai C.; Asante-Darko D.; Kwarteng A.	1	1	1	0.5	1
97	Impact of Organisational Factors on the Circular Economy Practices and Sustainable Performance of Small and Medium-sized Enterprises in Vietnam	Chowdhury S.; Dey P.K.; Rodríguez-Espíndola O.; Parkes G.; Tuyet N.T.A.; Long D.D.; Ha T.P.	1	1	1	0	1
98	Circular economy practices in SMEs: aligning model of green economic incentives and environmental commitment	Arsawan I.W.E.; Koval V.; Suhartanto D.; Hariyanti N.K.D.; Polishchuk N.; Bondar V.	1	1	1	0.5	0

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
99	Industry 4.0 technology and circular economy practices: business management strategies for environmental sustainability	Tang, YM; Chau, KY; Fatima, A; Waqas, M	1	1	1	1	0.5
100	Exploring environmental benefits of reuse and recycle practices: A circular economy case study of a modular building	Minunno, R; O'Grady, T; Morrison, GM; Gruner, RL	1	0	0.5	0.5	1
101	Eco-benefits assessment on urban industrial symbiosis based on material flows analysis and emergy evaluation approach: A case of Liuzhou city, China	Sun, L; Li, H; Dong, L; Fang, K; Ren, JZ; Geng, Y; Fujii, M; Zhang, W; Zhang, N; Liu, Z	1	1	1	1	1
102	Circular economy practices and industry 4.0 technologies: A strategic move of automobile industry	Yu, Z; Khan, SAR; Umar, M	0.5	1	1	1	1
103	Carbon footprints of urban transition: Tracking circular economy promotions in Guiyang, China	Fang, K; Dong, L; Ren, JZ; Zhang, QF; Han, L; Fu, HZ	0.5	0	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
104	Organisational identity and circular economy: Are inter and intra organisational learning, lean management and zero waste practices worth pursuing?	Agyabeng-Mensah, Y; Tang, L; Afum, E; Baah, C; Dacosta, E	0.5	1	0.5	0.5	1
105	Barriers to the adoption of circular economy practices in Micro, Small and Medium Enterprises: Instrument development, measurement and validation	Mishra, R; Singh, RK; Govindan, K	1	1	1	0.5	1
106	Impact of industry 4.0 technologies on sustainable supply chain performance: The mediating role of green supply chain management practices and circular economy	Karmaker, CL; Al Aziz, R; Ahmed, T; Misbauddin, SM; Moktadir, MA	0.5	1	0.5	0.5	1
107	What lies about circular economy practices and performance? Fresh insights from China	Chen, PY; Dagestani, A	0.5	1	1	1	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
108	Circular economy practices and environmental performance: Analysing the role of big data analytics capability and responsible research and innovation	Sahoo, S; Upadhyay, A; Kumar, A	1	1	0.5	0.5	1
109	Waste valorization of iron ore tailings in Brazil: Assessment metrics from a circular economy perspective	Vilaca, ASI; Simao, L; Montedo, ORK; De Oliveira, APN; Raupp-Pereira, F	0.5	1	1	0.5	1
110	Responsible governance mechanisms and the role of suppliers' ambidexterity and big data predictive analytics capabilities in circular economy practices improvements	Stekelorum, R; Laguir, I; Lai, KH; Gupta, S; Kumar, A	1	1	1	0.5	1
111	Green growth & sustainability transition through information. Are the greener better informed? Evidence from European SMEs	Chatzistamoulou, N; Tsyllianakis, E	1	1	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
112	Industry 4.0 as an enabler of circular economy practices: Evidence from European SMEs	Findik, D; Tirgil, A; Özbugday, FC	1	1	0.5	1	1
113	Opening the black box of big data sustainable value creation: the mediating role of supply chain management capabilities and circular economy practices	Riggs, R; Roldan, JL; Real, JC; Felipe, CM	1	1	1	1	1
114	The contribution of circular economy practices on the resilience of production systems: Eco-innovation and cleaner production's mediation role for sustainable development	Le, TT; Ferraris, A; Dhar, BK	0.5	1	1	0.5	1
115	Circular economy practices as a tool for sustainable development in the context of renewable energy: What are the opportunities for the EU?	Jakubelskas, U; Skvarciany, V	1	0	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
116	Investigating the effects of the outbreak of COVID-19 on perishable food supply chains: an empirical study using PLS-SEM	Khan, SAR; Ponce, P	0.5	1	0.5	0	1
117	Pricing strategies in a dual-channel green closed-loop supply chain considering incentivized recycling and circular economy	Khorshidvand, B; Guitouni, A; Govindan, K; Soleimani, H	0.5	1	1	0.5	1
118	Data-driven insights for circular and sustainable food supply chains: An empirical exploration of big data and predictive analytics in enhancing social sustainability performance	Bag, S; Srivastava, G; Cherrafi, A; Ali, A; Singh, RK	1	1	1	0.5	1
119	Circularity measurement of external resource flows in companies: The circular flow tool	Barros, MV; Salvador, R; Gallego-Schmid, A; Piekarski, CM	0.5	0	1	0.5	1
120	Creating a sustainable future through Industry 4.0 technologies: Untying the role of circular economy practices and supply chain visibility	Junaid, M; Du, JG; Mubarik, MS; Shahzad, F	1	1	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
121	Industry 4.0 technologies and sustainable performance: do green supply chain collaboration, circular economy practices, technological readiness and environmental dynamism matter?	Shahzad, MF; Liu, HZ; Zahid, H	0.5	1	0.5	0.5	1
122	A methodology to assess circular economy strategies for sustainable manufacturing using process eco-efficiency	Nikolakis, N; Catti, P; Chaloulos, A; Kamp, WV; Coy, MP; Alexopoulos, K	0.5	1	1	0.5	1
123	Copper recovery from treatment of simulated copper-iron wastewater using fluidized-bed homogeneous crystallization technology	Jeremias, JS; Dalida, ML; Lu, MC	0.5	1	1	0.5	1
124	E-waste challenges of generative artificial intelligence	Wang, P; Zhang, LY; Tzachor, A; Chen, WQ	0.5	0	0.5	0.5	1
125	Additive manufacturing for sustainability, circularity and zero-waste: 3DP products from waste plastic bottles	Al Rashid, A; Koç, M	0.5	0	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
126	Enhancing sustainability in phosphate ore processing: Performance of frying oil as alternative flotation collector for carbonate removal	El-bahi, A; Taha, Y; Ait-Khouia, Y; Elghali, A; Benzaazoua, M	1	0	1	0	1
127	Sustainable green circular economic model with controllable waste and emission in healthcare system	Suthagar, KS; Mishra, U	0.5	0	0.5	0.5	1
128	Implications of circular strategies on energy, water, and GHG emissions in housing of the Global North and Global South	Keena, N; Rondinel-Oviedo, DR; De-los-Ríos, AA; Sarmiento-Pastor, J; Lira-Chirif, A; Raugei, M; Dyson, A	0.5	0	1	0.5	1
129	Processability predictions for mechanically recycled blends of linear polymers	van Gisbergen, J; den Doelder, J	0.5	0	1	0	1
130	Demystifying circular economy and inclusive green growth for promoting energy transition and carbon neutrality in Europe	Shobande, OA; Tiwari, AK; Ogbeifun, L; Trabelsi, N	1	0	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
131	Sustainable biosynthesis of squalene from waste cooking oil by the yeast Yarrowia lipolytica	Wang, SH; Sun, X; Han, YQ; Li, Z; Lu, XC; Shi, HR; Zhang, CY; Wong, A; Yu, AQ	0.5	0	0.5	0	1
132	Deepening big data sustainable value creation: insights using IPMA, NCA, and cIPMA	Riggs, R; Felipe, CM; Roldán, JL; Real, JC	N/A	N/A	N/A	N/A	1
133	Strategic pathways to achieve Sustainable Development Goal 12 through Industry 4.0: Moderating role of institutional pressure	Sharma, M; Singh, P; Tsagarakis, K	1	1	1	0.5	1
134	Dredged materials in Morocco: Current practices, policies, and roadmap for sustainable management	Safhi, AE; Mejjad, N; El FadilI, H; Bortali, M	1	0	0	0	1
135	Determinants of the transition towards circular economy in SMEs: a sustainable supply chain management perspective	Tan, H; Yan, Y; Wu, ZZ	1	1	1	1	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
136	Exploring the impact of goals and motivation on young consumers' sustainable plastic management behavior using the Theory of Reasoned Goal Pursuit	Islam, MH; Anam, MZ; Islam, MT; Sabbir, MM	1	0	0.5	0	–
137	Circular economy implementation and sustainability performance of the textile industry in an emerging economy	Ho, YH; Lin, CY	1	1	0.5	1	1
138	Developing an environmental assessment framework for an insect farm operating in circular economy: The case study of a Montreal al (Canada) mealworm farm	Paris, N; Fortin, A; Hotte, N; Zadeh, AR; Jain, S; Hénault-Ethier, L	1	1	0.5	0.5	1
139	Towards sustainable manufacturing: A comprehensive analysis of circular economy key performance indicators in the manufacturing industry	Aljamal, D; Salem, A; Khanna, N; Hegab, H	1	1	0.5	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
140	Unveiling the power of social value: Catalyzing circular economy in emerging market SMEs	Ayaz, O; Tatoglu, E	1	1	1	0.5	1
141	Integrating urban building information modeling and circular economy framework for green sustainability	Andriyani, N; Suprobo, P; Adi, TJW; Aspar, WAN; Jatmiko, AD; Santoso, AD	0.5	0	1	0.5	1
142	Key drivers for the adoption of circular economy practices in the tourist accommodation sector	Santos, MC; Veiga, C; Dantas, SS; Aguas, P; Santos, JAC	1	1	1	1	1
143	Unlocking sustainable performance through circular economy principles	Pillai, SG; Arasli, F; Haldorai, K; Rahman, I	1	1	0.5	0.5	1
144	Modeling the circular economy in food production: insights from a dynamic stochastic general equilibrium analysis	Moustabchir, A; Ouakil, H; EL Ouazzani, H	0.5	1	1	0.5	1
145	Analyzing the role of environmental policy innovations and natural resource management in driving circular economy forward: Evidence from BRICS economies	Wang, YB; Zhen, JQ; Wang, BC	1	0	1	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
146	Improving Soil Resilience and Crop Productivity Through Recycling of Spent Mushroom Substrate: A Transition Towards Circular Economy in Hill Agriculture	Annepu, SK; Pushpanathan, R; Karuppasamy, R; Palanisamy, S; Kurathalvar, K; Vanitha, SM; Barh, A; Shirur, M; Khatri, P	0.5	0	1	0.5	1
147	Barriers and influencing factors in the implementation of circular economy in Slovenian road transport	Brglez, K; Cucek, M; Kober, AA; Lukman, RK	1	1	0.5	0.5	1
148	Enhanced Nanocellulose Production from Cotton and Textile Waste Using Binary and Ternary Natural Deep Eutectic Solvents	Karimian, D; Anzuoni, V; Smania, Z; Orian, L; Gross, S; Carraro, M	0.5	0	1	0.5	1
149	Solvolysis and oxidative liquefaction of the end-of-life composite wastes as an element of the circular economy assumptions	Muzyka, R; Mumtaz, H; Sobek, S; Werle, S; Adamek, J; Semitekolos, D; Charitidis, CA; Tiriakidou, T; Sajdak, M	0.5	0	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
150	Biopolymer cryogels for enhanced adsorption of valuable metals from multi-metal waste after flocculation and precipitation	Braga, VHA; Fuentes, DP; Oliveira, P; Petri, DFS	0.5	0	1	0.5	1
151	Reused green glass for the production of low-density ceramic proppants	Anaya, R; Hernández, MF; Mocciaro, A; Richard, D; Rendtorff, NM	0.5	0	1	0	1
152	Methane production from the energy valorization of biomass and agro-industrial waste: an experimental approach for the bioenergy development in Rio Grande do Sul, Brazil	Nadaleti, WC; dos Santos, M; Gomes, J; de Souza, E; Missio, A; Delucis, R; Przybyla, G	0.5	1	1	0.5	1
153	Are university students really hungry for sustainability? A choice experiment on new food products from circular economy	di Santo, N; Califano, G; Sisto, R; Caracciolo, F; Pilone, V	1	0	0.5	0	1
154	The impact of TOURISM and seasonality on different types of municipal solid waste (MSW) generation: The case of Ibiza	Arbulú, I; Rey-Maquieira, J; Sastre, F	0.5	0	0.5	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
155	Linking methodologies to assess climate impacts and circular economy strategies along supply chains	Lahcen, B; Eyckmans, J; Brusselaers, J	1	0	1	0.5	1
156	Developing an extended producer responsibility system for solid waste management in Jordan using multi-criteria decision-making approach	Abu-Qdais, H; Al-Saleh, M	0.5	0	1	0.5	1
157	Multicriteria analysis as a supporting decision tool for expanding the use of the 3T method for waste-to-energy technologies and biorefineries	Isigonis, P; Moustakas, K; Vakalis, S	1	0	1	0.5	1
158	Reduction of Hexavalent Chromium to Trivalent Chromium using Sludge from Acetylene Gas Production	Zainuddin, NAM; Sarwani, NM; Puasa, SW; Ismail, KN	0.5	0	1	0	1
159	Industry 4.0 and cleaner production: A comprehensive review of sustainable and intelligent manufacturing for energy-intensive manufacturing industries	Shuaiyin Ma, Wei Ding, Yang Liu, Yingfeng Zhang, Shan Ren, Xianguang Kong, Jiewu Leng	0.5	0	0.5	0	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
160	Life cycle assessment applications to reuse, recycling and circular practices for textiles	Samuele Abagnato, Lucia Rigamonti, Mario Grosso	0.5	0	0.5	0	1
161	Possibilities for applying the circular economy in the aerospace industry: Practices, opportunities and challenges	Veruska Mazza Rodrigues Dias, Daniel Jugend, Paula de Camargo Fiorini, Carlos do Amaral Razzino, Marco Antonio Paula Pinheiro	0.5	1	0.5	0.5	1
162	Circular product design maturity matrix: A guideline to evaluate new product development in light of the circular economy transition	Marina Fernandes Aguiar, Daniel Jugend	0.5	1	1	0.5	1
163	Automating building element detection for deconstruction planning and material reuse: A case study	Matthew Gordon, Anna Batallé, Catherine De Wolf, Aldo Sollazzo, Alexandre Dubor, Tong Wang	0.5	0	1	0.5	1

No.	Title	Authors	Research design	Approach	Generalizable findings	Research question	Impact rating
164	Buildings and the circular economy: Estimating urban mining, recovery and reuse potential of building components	Mohit Arora, Felix Raspall, Lynette Cheah, Arlindo Silva	1	0	0.5	0	1

Table A2: *Matrix of the 164 included studies and quality-assessment scores.*

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

Gobernanza algorítmica en la Administración Tributaria Ecuatoriana: análisis jurídico del uso de inteligencia artificial en los sistemas Orión y Falcon, la transparencia de los modelos de gestión del riesgo y la protección de los derechos del contribuyente

Algorithmic governance in Ecuadorian tax administration: legal analysis of artificial intelligence use in the Orion and Falcon systems, transparency of risk management models, and protection of taxpayer rights

Jonathan Eduardo López Poveda
Universidad Técnica Particular de Loja
info@lopezygomez.com
https://orcid.org/0009-0009-7058-4279
Guayaquil-Ecuador

Nathalie Fernanda Gómez Suárez
Universidad Técnica Particular de Loja
gerencia@lopezygomez.com
https://orcid.org/0009-0002-2227-7599
Guayaquil-Ecuador

Recepción: 06-08-2026 | Aprobación: 03-10-2026

Resumen
Se examinó la gobernanza algorítmica aplicada en la administración tributaria ecuatoriana mediante los sistemas Orión y Falcon, con el objetivo de determinar la compatibilidad del uso de inteligencia artificial y analítica de riesgos con la transparencia administrativa, la protección de datos personales y los derechos del contribuyente, se planteó qué garantías jurídicas debieron regir la selección automatizada de casos y la actuación fiscalizadora posterior, el alcance comprendió normativa constitucional, tributaria, administrativa y de protección de datos, documentos institucionales y estándares internacionales, se aplicó un enfoque jurídico cualitativo, documental, analítico y comparado, complementado con una matriz ordinal de doce dimensiones, seis tablas y seis figuras, los resultados evidenciaron información pública parcial sobre finalidad, seguridad y gestión institucional, junto con vacíos sobre variables, validación, explicabilidad, supervisión y auditoría, se concluyó que la legitimidad exigió intervención humana, trazabilidad, evaluación de impacto, transparencia escalonada, contradicción y revisión independiente, con garantías efectivas de defensa.
Palabras clave: auditoría algorítmica, debido proceso, explicabilidad, protección de datos, reserva tributaria.

Abstract
Algorithmic governance in Ecuadorian tax administration through the Orion and Falcon systems was examined within a framework of risk-based digital enforcement and constitutional accountability in public decision-making processes affecting taxpayers, to determine whether artificial intelligence and risk analytics were compatible with administrative transparency, personal data protection, and taxpayer rights, the research question addressed which legal safeguards should have governed automated case selection and subsequent audit action, the scope covered constitutional, tax, administrative, and data protection rules, institutional documents, and international standards, a qualitative, documentary, analytical, and comparative legal approach was applied, supplemented by an ordinal matrix of twelve dimensions, six tables, and six figures, the findings showed partial public information on purpose, security, and institutional management, together with gaps concerning variables, validation, explainability, supervision, and auditing, the analysis concluded that legitimacy required meaningful human intervention, traceability, impact assessment, tiered transparency, challenge procedures, independent review, and effective safeguards for defense.
Keywords: algorithmic auditing, data protection, due process, explainability, tax secrecy.

creative commons

Introducción

La digitalización tributaria modificó la forma de identificar incumplimientos, asignar recursos de control y relacionar información procedente de declaraciones, facturación electrónica, registros patrimoniales y fuentes de terceros. El cambio permitió superar revisiones exclusivamente manuales, aunque también trasladó parte de la selección fiscal hacia modelos estadísticos y reglas automatizadas, cuya incidencia jurídica aumentó cuando un puntaje de riesgo condicionó requerimientos, auditorías o actos de determinación (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2016, 2020).

En Ecuador, el Servicio de Rentas Internas (SRI) estableció como objetivo institucional el fortalecimiento del control mediante un enfoque de gestión de riesgos, transparencia e innovación. El Plan de Control y Lucha contra el Fraude Fiscal ya incorporó minería de datos, modelos predictivos y mapas de brechas, mientras el programa Orión fue presentado como la mayor inversión tecnológica institucional para interconectar información fiscal, modernizar sistemas y mejorar la capacidad recaudatoria (SRI, 2018, 2024a, 2026).

La información pública disponible permitió reconocer a Orión como un programa amplio de transformación digital financiado dentro del Programa de Mejora de la Administración Tributaria y Aduanera, con componentes de renovación tecnológica, seguridad, datos y gestión tributaria. En contraste, la descripción oficial de acceso público del sistema Falcon resultó limitada, por lo cual su caracterización técnica dependió de investigaciones académicas recientes que lo asociaron con cruces de información y puntajes de riesgo (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2022a; Chamorro & Herrera, 2026; Chango & Pérez, 2026).

La diferencia entre la abundante información institucional sobre el programa general y la escasa información sobre modelos concretos generó un problema jurídico central. La reserva de las declaraciones, la información tributaria y los planes de control protegió la eficacia fiscal y la confidencialidad, pero no eliminó los deberes constitucionales de motivación, legalidad, seguridad jurídica, protección de datos y defensa cuando la analítica influyó en decisiones capaces de afectar derechos (Constitución de la República del Ecuador, 2008; Código Tributario, 2005; Ley de Régimen Tributario Interno, 2004).

La pregunta de investigación se formuló en los siguientes términos: ¿qué garantías jurídicas debieron regir el uso de inteligencia artificial y modelos de riesgo en Orión y Falcon para compatibilizar la eficiencia del control con la transparencia, la protección de datos personales y los derechos del contribuyente? La respuesta exigió distinguir entre el uso interno de una señal predictiva y la adopción de una decisión administrativa con efectos jurídicos, porque la primera pudo orientar recursos, mientras la segunda debió expresar fundamentos verificables.

El objetivo consistió en analizar el marco constitucional, tributario, administrativo y de protección de datos aplicable a la gobernanza algorítmica del SRI. Además, se examinó el grado de transparencia razonablemente exigible, la función de la intervención humana, la necesidad de evaluaciones de impacto, la posibilidad de auditoría independiente y los mecanismos de contradicción disponibles frente a actuaciones apoyadas en perfiles o puntajes de riesgo.

La relevancia del problema no se redujo a la discusión tecnológica, debido a que la gestión del riesgo define quién recibe atención preventiva, quién es sometido a revisión y qué intensidad adopta el control. Una clasificación opaca o inexacta pudo incrementar costos de cumplimiento, producir tratamientos desiguales o dificultar la defensa, incluso cuando el resultado algorítmico no constituyó formalmente el acto administrativo definitivo (Citron & Pasquale, 2014; Yeung, 2018).

La literatura internacional mostró que la analítica avanzada mejoró la detección de patrones y la focalización de auditorías, aunque también advirtió problemas de calidad de datos, sesgos históricos, desplazamiento de responsabilidades y explicaciones insuficientes. La gobernanza adecuada requirió controles durante todo el ciclo de vida, desde la obtención de información hasta la revisión del resultado, sin limitar el examen al código fuente o a la precisión promedio del modelo (Kroll et al., 2016; Selbst et al., 2019; National Institute of Standards and Technology [NIST], 2023).

Los estudios ecuatorianos recientes describieron a Falcon como una herramienta de puntuación de riesgo y a Orión como una plataforma más amplia de interconexión y modernización, aunque tales trabajos no sustituyeron una documentación técnica oficial ni permitieron verificar de forma independiente las variables, tasas de error, criterios de validación o mecanismos de supervisión. Por ello, el análisis evitó atribuir funciones no demostradas y trató la falta de información como un hallazgo jurídico relevante (Curillo, 2026; Montalván et al., 2026).

La estructura siguió una secuencia de marco conceptual y jurídico, metodología, resultados, discusión y conclusiones. El desarrollo incorporó una matriz documental, seis tablas y seis figuras, incluida la cadena de gobernanza, con una perspectiva garantista compatible con la potestad de control, puesto que la transparencia no exigió revelar tácticas que facilitaran la evasión, pero sí información suficiente para comprender la lógica institucional, controlar la legalidad, corregir errores y cuestionar decisiones individuales con consecuencias desfavorables.

Marco teórico y jurídico

La gobernanza algorítmica comprendió el conjunto de normas, responsabilidades, procedimientos y controles aplicables al diseño, adquisición, entrenamiento, validación, uso y retiro de sistemas automatizados. El concepto superó la simple regulación del software, porque incorporó la calidad de los datos, la distribución de competencias, la documentación de decisiones, la supervisión humana y las vías de reparación frente a resultados defectuosos (Yeung, 2018; Cobbe et al., 2021).

En la administración tributaria, la gestión del riesgo buscó identificar, priorizar y tratar amenazas de incumplimiento con intensidad proporcional. El modelo recomendado por la OCDE partió del conocimiento del entorno, la identificación de riesgos, su evaluación, la selección de tratamientos y la medición de resultados, mientras que la analítica avanzada aportó segmentación y predicción, sin reemplazar la responsabilidad institucional por la decisión adoptada (OCDE, 2004, 2016).

La transformación digital promovida por la OCDE propuso procesos integrados con los sistemas naturales de contribuyentes y empresas, mayor uso de datos y servicios preventivos. Esa visión también reconoció la necesidad de marcos de gobernanza, seguridad, identidad

digital, estándares de datos y capacidades humanas, debido a que la automatización sostenible dependió de la confianza, la trazabilidad y el control institucional (OCDE, 2020, 2022, 2025).

La Constitución ecuatoriana reconoció el derecho a la protección de datos personales, la intimidad, la igualdad, la defensa, la seguridad jurídica y la motivación de las decisiones públicas. Además, sometió a la administración al principio de legalidad y al servicio de la colectividad, por lo cual una herramienta algorítmica no pudo crear competencias, modificar cargas probatorias ni sustituir las condiciones legales de una determinación tributaria (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

El Código Tributario atribuyó facultades determinadora, resolutiva, sancionadora y recaudadora a la administración, junto con potestades de verificación y requerimiento. El ejercicio de tales facultades debió respetar el procedimiento, la competencia, la notificación y la posibilidad de impugnación, de modo que la selección basada en riesgo pudo orientar la fiscalización, pero no convertir la sospecha estadística en prueba suficiente de una obligación (Código Tributario, 2005).

El Código Orgánico Administrativo reforzó los principios de juridicidad, proporcionalidad, buena fe, racionalidad, motivación y responsabilidad. La actuación apoyada en tecnología debió conservar un expediente que permitiera reconstruir la fuente de información, la intervención de servidores, la valoración de evidencias y la relación entre hechos y norma, porque la automatización interna no dispensó la explicación del acto exteriorizado (Código Orgánico Administrativo, 2017).

La jurisprudencia constitucional sobre motivación exigió una fundamentación normativa y fáctica suficiente, comprensible y congruente. La sentencia 1158-17-EP/21 identificó deficiencias como inexistencia, insuficiencia y apariencia, criterios aplicables a decisiones tributarias cuando una referencia genérica a inconsistencias o alertas del sistema impidió conocer los hechos concretos que justificaron la actuación (Corte Constitucional del Ecuador, 2021a).

La protección de datos personales adquirió especial importancia porque los modelos de riesgo pudieron integrar datos identificativos, financieros, patrimoniales, transaccionales y conductuales. La Ley Orgánica de Protección de Datos Personales estableció legalidad, lealtad, transparencia, finalidad, minimización, exactitud, proporcionalidad, seguridad y responsabilidad proactiva, junto con el derecho a conocer la existencia de valoraciones y decisiones automatizadas (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021).

El derecho a no ser objeto de una decisión basada únicamente en valoraciones automatizadas requirió interpretar la diferencia entre apoyo analítico y decisión exclusiva. La intervención humana solo resultó significativa cuando existió autoridad, información y tiempo para revisar el resultado, valorar argumentos y apartarse de la recomendación, mientras que una confirmación rutinaria o automática no eliminó el carácter sustancialmente automatizado (Wachter et al., 2017; Selbst & Barocas, 2018).

El Reglamento General de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales desarrolló obligaciones de gestión y seguridad, mientras que la guía de evaluación de impacto de la Superintendencia fortaleció el enfoque preventivo para tratamientos de alto riesgo. En el ámbito tributario, la escala de datos, la

elaboración de perfiles, la interconexión de fuentes y los posibles efectos sobre derechos justificaron una evaluación documentada antes del uso operativo y durante cambios relevantes (Presidencia de la República del Ecuador, 2023; Superintendencia de Protección de Datos Personales [SPDP], 2026).

La Corte Constitucional definió la protección de datos como una dimensión de autodeterminación informativa, con capacidad para conocer y controlar el tratamiento. Aunque la sentencia 2064-14-EP/21 se originó en un contexto distinto, el desarrollo sobre dato personal, consentimiento, uso y tutela confirmó que la protección no se agotó en la confidencialidad, debido a que también comprendió exactitud, finalidad, acceso y control sobre usos posteriores (Corte Constitucional del Ecuador, 2021b).

La reserva tributaria protegió declaraciones, información proporcionada por contribuyentes y planes de control. Dicha reserva persiguió fines legítimos de confidencialidad y eficacia, aunque no debió extenderse de manera automática a toda información sobre gobernanza, categorías de datos, criterios generales, controles de calidad, indicadores de desempeño o canales de reclamación, porque la opacidad absoluta habría impedido la rendición de cuentas (Ley de Régimen Tributario Interno, 2004; SRI, 2024c).

La Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública estableció publicidad, máxima divulgación y excepciones interpretadas restrictivamente. La armonización con la reserva tributaria exigió separar información individual o tácticas sensibles de aquella información institucional que podía publicarse de forma agregada, como la finalidad del modelo, el órgano responsable, la fecha de implementación, los tipos de datos, las medidas contra sesgos y los procedimientos de revisión (Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública, 2023).

El estándar de transparencia algorítmica no equivalió a la entrega indiscriminada del código fuente. Una explicación útil pudo incluir el propósito del sistema, las categorías principales de variables, la procedencia de datos, la lógica general de clasificación, las salvaguardas, los límites y los factores determinantes del caso, mientras que una auditoría técnica reservada pudo examinar componentes sensibles sin exponer mecanismos de control (Kroll et al., 2016; Veale & Zuiderveen, 2021).

La regulación europea ofreció referencias comparadas. El Reglamento General de Protección de Datos reconoció garantías frente a decisiones automatizadas y el Reglamento de Inteligencia Artificial adoptó obligaciones según niveles de riesgo. Aunque tales normas no resultaron directamente aplicables al SRI, aportaron criterios sobre documentación, registros, supervisión humana, calidad de datos, información y gestión de riesgos compatibles con principios ecuatorianos (Unión Europea, 2016, 2024).

La Recomendación de la UNESCO, los principios de inteligencia artificial de la OCDE y el Convenio Marco del Consejo de Europa coincidieron en legalidad, proporcionalidad, transparencia, seguridad, supervisión y reparación. Estos instrumentos reforzaron la idea de que la eficiencia administrativa debía integrarse con los derechos humanos desde el diseño, evitando que la innovación fuese tratada como una excepción a las garantías públicas (UNESCO, 2021; OCDE, 2019; Consejo de Europa, 2024).

Los marcos técnicos de NIST e ISO aportaron procesos para identificar con-

texto, medir riesgos, gestionar controles y documentar responsabilidades. Su utilidad jurídica radicó en convertir principios abstractos en evidencias verificables, como inventarios de modelos, fichas técnicas, pruebas de robustez, monitoreo de deriva, gestión de incidentes, revisión de proveedores y registros de cambios (NIST, 2023; International Organization for Standardization [ISO], 2023).

Metodología

La investigación aplicó un enfoque jurídico cualitativo con alcance descriptivo, analítico y propositivo. El diseño fue documental y no experimental, debido a que se examinaron normas, jurisprudencia, documentos institucionales, publicaciones de organismos internacionales y literatura especializada, sin acceso al código, las bases de entrenamiento, los contratos completos ni las métricas internas de Orión y Falcon.

La selección documental siguió cuatro criterios: pertinencia directa con la administración tributaria, la inteligencia artificial, la gestión del riesgo o derechos; autoridad de la fuente, con prioridad para normas, instituciones públicas y organismos internacionales; actualidad, especialmente para el periodo 2021-2026; y trazabilidad, mediante referencias identificables y accesibles para revisión académica.

El análisis normativo utilizó interpretación sistemática y conforme con la Constitución. Primero, se identificaron potestades y deberes del SRI; luego, se relacionaron con la transparencia, la protección de datos, la motivación y la defensa. Finalmente, se contrastaron con estándares internacionales de gobernanza y gestión de riesgos, sin asumir que la comparación sustituyera el derecho ecuatoriano.

La caracterización de Orión se sustentó en información oficial del SRI y del Banco Interamericano de Desarrollo. La descripción de Falcon se trató con cautela, porque la información oficial abierta no permitió verificar su arquitectura. Por ello, se distinguió entre evidencia institucional, descripción secundaria e inferencia jurídica, evitando atribuir funciones o resultados no demostrados.

La matriz de evaluación reunió doce dimensiones: base legal, finalidad, categorías de datos, minimización, exactitud, explicabilidad, intervención humana, motivación, seguridad, auditoría, impugnación y transparencia. La evidencia pública se codificó con una escala ordinal: cero para información no identificada, uno para información parcial y dos para información suficiente, sin interpretar la puntuación como medición de legalidad, eficacia o desempeño técnico.

Los hallazgos se organizaron mediante seis tablas y seis figuras, incluida la cadena de gobernanza algorítmica. Las representaciones resumieron la documentación revisada, los niveles de transparencia, los indicadores estadísticos y las salvaguardas propuestas. No se aplicaron pruebas inferenciales, debido a que la unidad de análisis estuvo formada por fuentes jurídicas y documentales, no por observaciones operativas de los sistemas.

El tratamiento estadístico fue exclusivamente descriptivo. Para cada sistema se calcularon frecuencias, puntaje total, media ordinal, mediana, desviación estándar, proporción de dimensiones con evidencia e índice ponderado. Además, las veintidós salvaguardas se agruparon en funciones preventivas, decisionales y correctivas. Los cálculos compararon disponibilidad documental y distribución de controles, sin atribuir eficacia o cumplimiento institucional a Orión o Falcon.

Resultados

La revisión documental permitió diferenciar la evidencia oficialmente disponible sobre Orión de las descripciones académicas relacionadas con Falcon. La codificación ordinal se utilizó para ordenar el grado de información pública encontrado en cada dimensión, sin convertir la ausencia documental en prueba de ilegalidad ni presentar los puntajes como evaluación técnica del funcionamiento interno de los sistemas.

Aspecto	Orión	Falcon
Naturaleza	Programa amplio de modernización institucional	Herramienta de puntuación descrita por literatura secundaria
Fuentes disponibles	Documentos del SRI y del BID	Investigaciones académicas recientes
Finalidad identificada	Interconexión, control, seguridad y mejora recaudatoria	Priorización de riesgos y cruces de información
Detalle técnico abierto	Parcial, sin variables, métricas ni validación pública	No verificado mediante documentación oficial abierta
Límite del hallazgo	No permite evaluar modelos específicos	No permite confirmar arquitectura, operación ni efectos

Tabla 1: *Caracterización documental de Orión y Falcon.*
Nota: *BID (2022a, 2022b), SRI (2024a, 2024b), Chamorro y Herrera (2026), y Chango y Pérez (2026).*

La Tabla 1 mostró una asimetría documental relevante: Orión contó con respaldo institucional suficiente para reconocer su alcance general, mientras que Falcon permaneció asociado principalmente con fuentes secundarias. Por ello, resultó jurídicamente adecuado tratar a Orión como programa tecnológico y a Falcon como herramienta cuya caracterización requería confirmación oficial, evitando conclusiones categóricas sobre automatización o impacto.

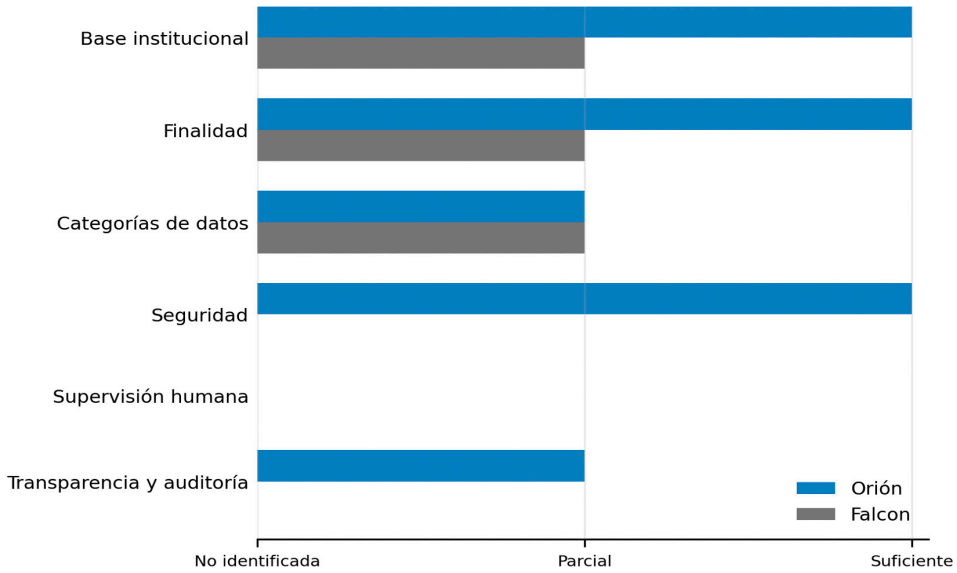


Figura 1: *Nivel de evidencia pública por dimensión analizada.*
Nota: *La escala representó información no identificada, parcial o suficiente en las fuentes revisadas. No midió legalidad, precisión ni desempeño operativo.*

La Figura 1 mostró que la evidencia pública fue más consistente en la base institucional, la finalidad y la seguridad general de Orión; las dimensiones relacionadas con explicación, supervisión humana y validación permanecieron débiles, mientras que Falcon presentó información principalmente parcial sobre finalidad y fuentes. Esta situación evidencia documentalmente una brecha de documentación, no una medición directa de ilegalidad o ineficacia.

Dimensión	Hallazgo documental	Exigencia jurídica
Base legal y finalidad	Respaldo general, sin ficha pública por modelo	Competencia, finalidad y proporcionalidad documentadas
Datos y calidad	Fuentes amplias, validación no publicada	Minimización, exactitud, trazabilidad y rectificación
Explicabilidad y motivación	Lógica individual no identificada	Hechos, datos relevantes y valoración humana
Supervisión humana	Procedimiento específico no documentado	Revisión competente y facultad para apartarse
Seguridad y auditoría	Medidas generales, auditoría algorítmica incierta	Control independiente, registros e incidentes
Impugnación y transparencia	Derechos generales, canal específico no identificado	Acceso, contradicción, revisión y reparación

Tabla 2: *Matriz jurídica de dimensiones críticas.*
Nota: *Constitución, el Código Tributario, el Código Orgánico Administrativo, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales y la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1224

La Tabla 2 evidenció que el marco ecuatoriano ya ofreció fundamentos para controlar la actuación apoyada en algoritmos; la principal debilidad no estuvo en una ausencia total de normas, sino en la falta de documentación específica que conectara cada modelo con su finalidad, datos, revisión humana, motivación y mecanismos de impugnación, relación necesaria para demostrar responsabilidad proactiva.

El contraste también permite sostener que la selección automatizada y la decisión administrativa ocuparon niveles jurídicos distintos: una alerta pudo orientar recursos de control, pero cualquier requerimiento, glosa, sanción o determinación debió expresar operaciones, periodos, fuentes y normas concretas. Además, la administración conservó la carga de comprobar los hechos, porque una probabilidad estadística no pudo convertirse en presunción definitiva ni trasladar al contribuyente la obligación imposible de refutar un modelo desconocido.

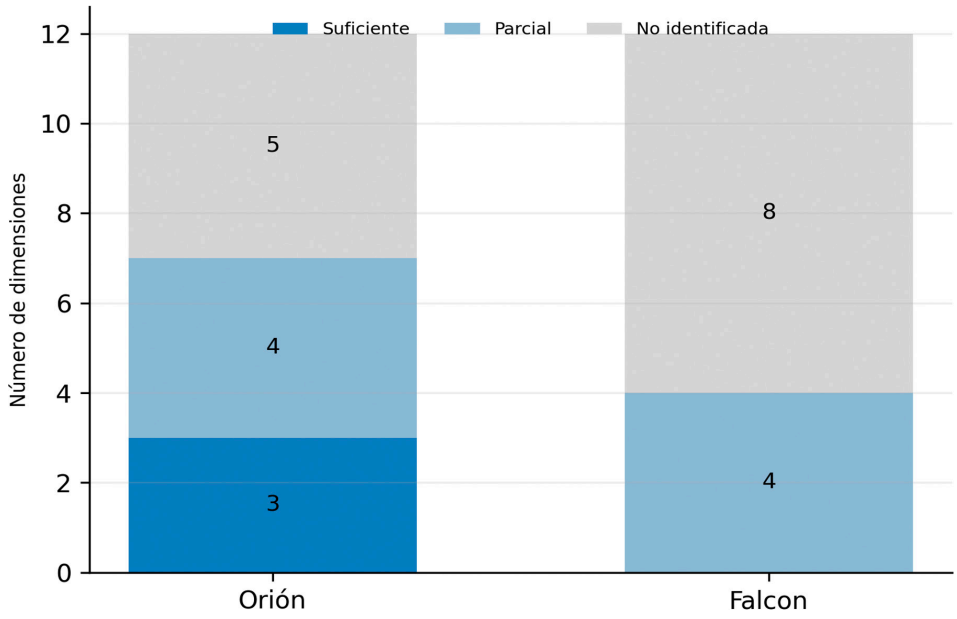


Figura 2: *Distribución de dimensiones según evidencia documental.*
Nota: *La distribución se obtuvo de la matriz ordinal de doce dimensiones. Los valores expresaron disponibilidad documental y no resultados técnicos de los sistemas.*

La Figura 2 concentró la mayoría de dimensiones en niveles parciales o no identificados; la distribución reforzó la necesidad de publicar fichas de gobernanza, evaluaciones de impacto resumidas y procedimientos de revisión, debido a que la información general sobre modernización tecnológica no permitió conocer cómo se controlaron errores, sesgos, cambios de versión o efectos significativos sobre contribuyentes.

Nivel	Contenido mínimo	Acceso
Público	Finalidad, responsable, categorías de datos, salvaguardas e indicadores agregados	Ciudadanía, academia y órganos de control
Individual	Datos del caso, factores determinantes, revisión humana y vías de reclamo	Contribuyente afectado y defensa técnica
Técnico reservado	Código, parámetros, pruebas, vulnerabilidades y registros detallados	Auditores y autoridades sujetos a confidencialidad

Tabla 3: *Niveles de transparencia algorítmica.*
Nota: *Kroll et al. (2016), Veale y Zuiderveen (2021), la legislación ecuatoriana de transparencia y la reserva tributaria.*

La Tabla 3 permitió conciliar reserva y transparencia mediante accesos diferenciados; la publicación general no exigió revelar umbrales explotables, mientras que la explicación individual debió facilitar defensa efectiva. Además, el nivel técnico reservado aseguró que la confidencialidad no impidiera auditorías completas por autoridades o especialistas con deberes de secreto y control institucional.

La transparencia individual adquirió relevancia desde el inicio del procedimiento; una explicación entregada únicamente después del acto definitivo habría limitado la rectificación oportuna de datos y la presentación de contexto. Por ello, los requerimientos debieron identificar la inconsistencia material, la información utilizada y la revisión humana efectuada, sin exponer reglas sensibles. Esta secuencia permitió ejercer acceso, rectificación, contradicción e impugnación antes de que una premisa algorítmica errónea consolidara efectos desfavorables.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1224



Figura 3: *Cadena de gobernanza algorítmica tributaria.*
Nota: *Marco constitucional, tributario, administrativo y de protección de datos analizado.*

La Figura 3 sintetizó una cadena con cinco etapas: obtención de datos, evaluación de riesgo, revisión humana, actuación administrativa y contradicción. En cada una se asignaron controles de legalidad, calidad, trazabilidad, explicación y reparación, ya que la protección efectiva dependió de salvaguardas acumulativas y no de una explicación aislada al final del procedimiento.

Etapa	Control principal	Indicador verificable
Obtención de datos	Base legal, minimización, exactitud y seguridad	Fuentes documentadas, rectificaciones e incidentes
Evaluación de riesgo	Variables, validación, sesgos e impacto	Falsos positivos, deriva y cambios de versión
Revisión humana	Competencia, evidencia, discreción y registro	Apartamientos, tiempos e identidad del revisor
Actuación administrativa	Hechos, norma, proporcionalidad y notificación	Actos motivados y reclamaciones aceptadas
Contradicción y revisión	Acceso, rectificación, impugnación y reparación	Respuestas, correcciones y nuevas valoraciones

Tabla 4: *Controles e indicadores por etapa de gobernanza.*
Nota: *NIST (2023), ISO (2023), SPDP (2026) y las obligaciones jurídicas identificadas en el análisis.*

La Tabla 4 convirtió principios jurídicos en evidencias de gestión; los indicadores propuestos permitieron revisar errores, cambios y decisiones durante todo el ciclo de vida, con especial atención a falsos positivos, apartamientos humanos, reclamaciones aceptadas y rectificaciones. Estas variables ofrecieron una visión más equilibrada que la recaudación adicional como único criterio de éxito.

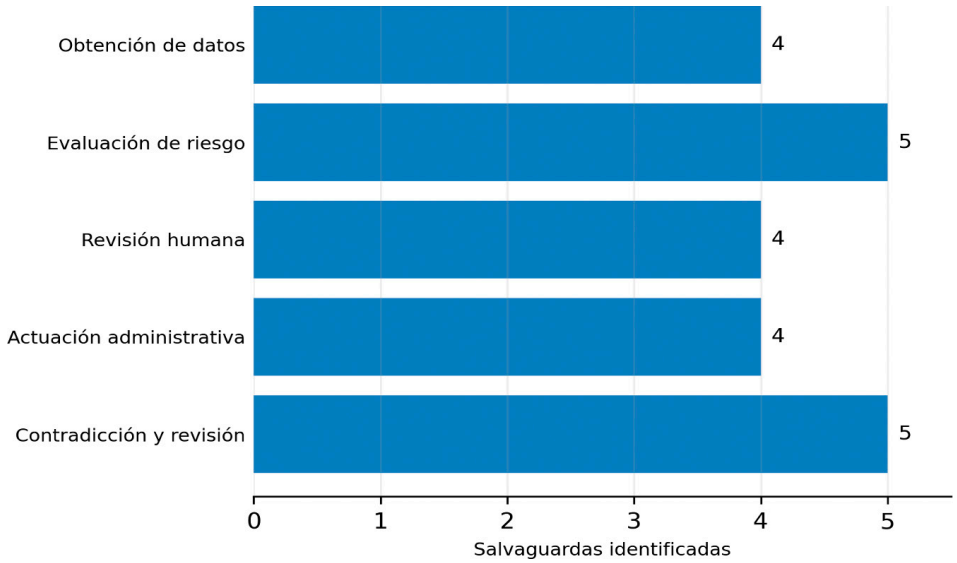


Figura 4: *Cobertura de salvaguardas por etapa de gobernanza.*
Nota: *El conteo sintetizó controles jurídicos y de gestión propuestos por etapa; no representó una auditoría del grado de cumplimiento institucional.*

La Figura 4 mostró una mayor concentración de salvaguardas en la evaluación de riesgo y en la contradicción. Esa distribución respondió a la necesidad de prevenir errores antes de la actuación y corregirlos cuando afectaran un caso concreto, sin reducir la responsabilidad de las etapas intermedias, donde la revisión humana y la motivación debieron impedir que un puntaje se transformara en decisión automática.

Sistema	Puntaje y media	Dispersión	Cobertura documental
Orión	10 de 24; media 0,83	Mediana 1; DE 0,80	7 de 12 dimensiones, 58,3 %; índice 41,7 %
Falcon	4 de 24; media 0,33	Mediana 0; DE 0,47	4 de 12 dimensiones, 33,3 %; índice 16,7 %

Tabla 5: *Estadísticos descriptivos de la evidencia documental.*
Nota: *Cálculos propios a partir de la codificación ordinal de doce dimensiones: cero para información no identificada, uno para información parcial y dos para información suficiente. DE corresponde a desviación estándar poblacional. El índice ponderado dividió el puntaje obtenido por el máximo posible de veinticuatro puntos.*

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1224

La Tabla 5 mostró una diferencia descriptiva: Orión alcanzó una media ordinal de 0,83 y una cobertura ponderada de 41,7 %, mientras que Falcon registró 0,33 y 16,7 %. Además, la evidencia apareció en siete de doce dimensiones para Orión y cuatro para Falcon. Los valores reflejaron disponibilidad documental abierta, no calidad técnica, legalidad material ni desempeño operativo.

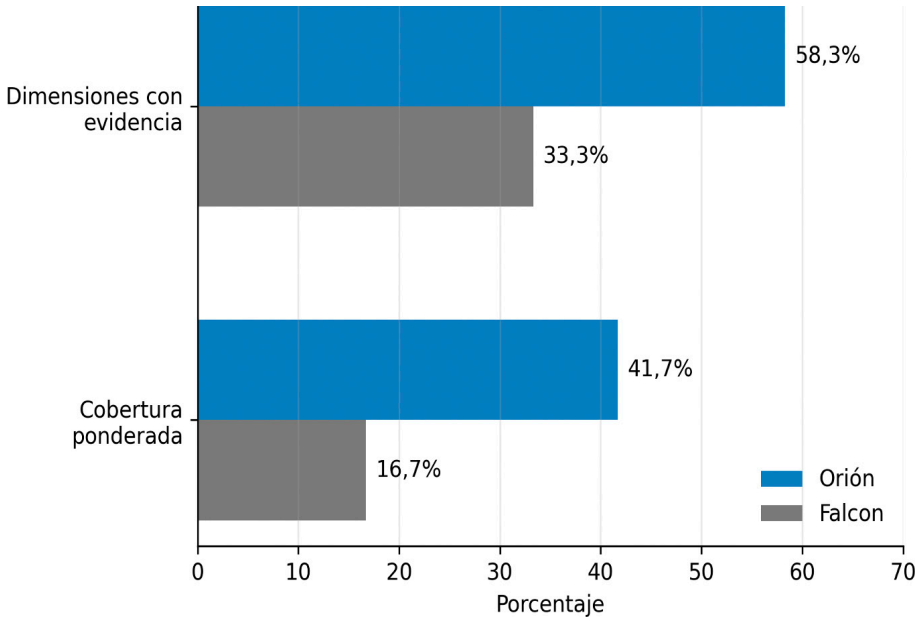


Figura 5: *Comparación de indicadores de cobertura documental.*
Nota: *Las dimensiones con evidencia incluyeron niveles parcial y suficiente. La cobertura ponderada consideró la intensidad de la información mediante la escala ordinal. Los porcentajes no representaron precisión, legalidad ni eficacia recaudatoria.*

La Figura 5 comparó indicadores complementarios: las dimensiones con alguna evidencia superaron la cobertura ponderada en 16,6 puntos porcentuales para ambos sistemas. Esta diferencia asociada con información parcial. Por ello, la existencia de documentos generales no implicó suficiencia sobre variables, validación, supervisión o auditoría.

Función	Etapas incluidas	Salvaguardas	Participación
Preventiva	Obtención de datos, evaluación de riesgo y revisión humana	13	59,1 %
Decisional	Actuación administrativa	4	18,2 %
Correctiva	Contradicción y revisión	5	22,7 %
Total	Cinco etapas	22	100,0 %

Tabla 6: *Distribución estadística de salvaguardas por función.*
Nota: *Elaboración propia a partir de las veintidós salvaguardas sintetizadas en la Tabla 4 y la Figura 4. La agrupación fue preventiva antes del acto, decisional durante su exteriorización y correctiva durante contradicción y revisión.*

La Tabla 6 agrupó veintidós salvaguardas: el 59,1 % correspondió a controles preventivos, el 18,2 % a la decisión administrativa y el 22,7 % a contradicción y revisión. La distribución sugiere que la protección de derechos requirió prevenir errores en datos, modelos y revisión humana, sin descuidar motivación ni reparación.

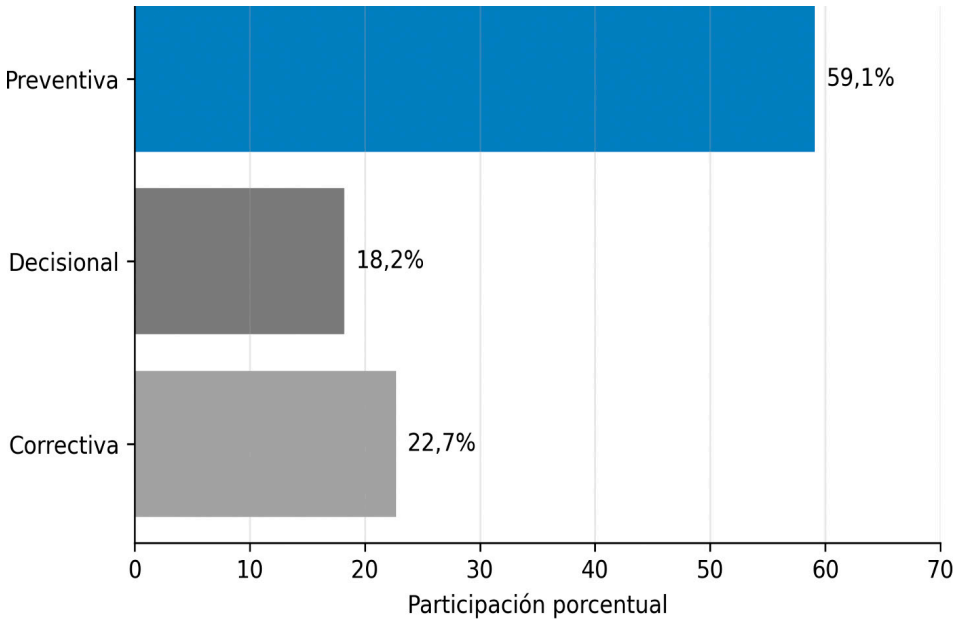


Figura 6: *Participación porcentual de salvaguardas por función.*
Nota: *Los porcentajes se calcularon sobre veintidós salvaguardas propuestas. La representación describió la distribución del modelo jurídico elaborado y no el grado de implementación institucional en el SRI.*

La Figura 6 evidenció el predominio preventivo: los errores de origen pudieron propagarse hasta la determinación tributaria, mientras que el bloque correctivo conservó relevancia para rectificar datos, impugnar decisiones y repetir valoraciones. La estadística describió la propuesta jurídica, no controles implementados por el SRI.

La auditoría independiente debió abarcar legalidad, calidad de datos, seguridad, desempeño y efectos sobre derechos. El mismo equipo no debió concentrar diseño, validación, autorización y evaluación de incidentes. Asimismo, los contratos con proveedores tuvieron que garantizar documentación, registros, portabilidad, notificación de vulnerabilidades y prohibición de reutilizar información tributaria, porque la confidencialidad comercial no pudo impedir el control público ni transferir responsabilidades vinculadas con decisiones administrativas.

En conjunto, las seis tablas y seis figuras permiten sostener que la gestión algorítmica pudo apoyar la priorización de controles. La cobertura ponderada

fue del 41,7 % para Orión y del 16,7 % para Falcon, mientras que el 59,1 % de las salvaguardas propuestas fue preventivo. Los resultados reforzaron la necesidad de documentación, intervención humana, motivación, auditoría y reparación, aunque, sin métricas internas, no pudo valorarse la precisión, el sesgo o el impacto operativo.

Discusión

Los resultados, organizados en las Tablas 1 a 6 y las Figuras 1 a 6, permiten sostener que innovación y derechos no fueron objetivos opuestos; la gestión basada en riesgo pudo concentrar recursos, mientras que las estadísticas descriptivas dimensionaron la brecha informativa y la distribución de salvaguardas, sin sustituir la evaluación jurídica ni convertir la codificación documental en medición de desempeño.

La lectura conjunta de puntajes, medias, porcentajes y matrices exigió prudencia. Los valores describieron información verificable y controles propuestos, no arquitectura, precisión o cumplimiento interno. Una puntuación baja señaló la necesidad de documentación y supervisión, mientras que una mayor solo indicó mejor disponibilidad informativa, sin certificar legalidad, ausencia de sesgos o respeto automático de derechos.

La principal tensión surgió entre reserva y transparencia; el derecho ecuatoriano protegió información tributaria y planes de control, pero la reserva debió aplicarse sobre contenidos concretos y justificarse según el daño probable, no como etiqueta general para toda tecnología, porque la finalidad de evitar la evasión pudo alcanzarse sin ocultar la estructura de gobernanza, los derechos, los controles y los resultados agregados.

La comparación internacional apoyó un enfoque basado en riesgos y derechos; el Reglamento europeo de inteligencia artificial consideró de alto impacto diversos usos públicos y exigió registros, documentación y supervisión, mientras que los estándares de la OCDE, la UNESCO y el Consejo de Europa promovieron evaluación, transparencia y reparación. Estos criterios pudieron incorporarse mediante políticas administrativas, aun sin una ley ecuatoriana específica sobre inteligencia artificial (Unión Europea, 2024; UNESCO, 2021; Consejo de Europa, 2024).

La ausencia de una norma especial no produjo un vacío total, porque la Constitución, el Código Tributario, el Código Orgánico Administrativo y la legislación de datos ya establecieron límites suficientes para rechazar decisiones exclusivamente automatizadas, motivaciones aparentes y tratamientos desproporcionados. Sin embargo, la dispersión normativa justificó un reglamento o una política pública específica para los sistemas algorítmicos tributarios.

La literatura sobre explicabilidad advirtió que una explicación técnica compleja no siempre mejoró la defensa; la información útil debió responder por qué se inició la actuación, qué datos fueron decisivos, qué error podía corregirse y quién revisó el resultado. Por ello, la explicabilidad jurídica tuvo que orientarse a la posibilidad de cuestionar, no a describir matemáticamente todo el modelo (Wachter et al., 2017; Selbst & Barocas, 2018).

La publicación de variables exactas y umbrales pudo incentivar conductas de evasión adaptativa, argumento válido para restringir ciertos detalles. Aun así, la administración pudo divulgar familias de variables, fuentes autorizadas, salvaguardas y métricas agregadas, mientras

que los órganos de control accedían al detalle completo. Esta solución fue semejante a los modelos de transparencia diferenciada utilizados en sistemas de alto riesgo. Kemper y Kolkman (2019) advirtieron que la transparencia requiere una audiencia crítica capaz de interpretar y cuestionar los sistemas; este aporte respalda la diferenciación entre información pública, explicación al contribuyente y acceso técnico reservado, sin equiparar divulgación con rendición de cuentas.

La evidencia ecuatoriana disponible sobre Falcon presentó limitaciones metodológicas y documentales; algunos estudios reportaron percepciones de opacidad y desconfianza con muestras pequeñas, mientras que otros atribuyeron mejoras de eficiencia sin acceso verificable a métricas internas. Por lo tanto, tales hallazgos debieron interpretarse como señales para la investigación y no como prueba definitiva de desempeño o vulneración (Curillo, 2026; Ulcuango-Guanolema, 2026).

La falta de datos oficiales sobre falsos positivos, recursos aceptados y correcciones impidió evaluar la proporcionalidad. Una administración orientada por evidencia debió medir cuántas alertas produjeron hallazgos, cuántas fueron descartadas, qué grupos resultaron afectados y qué costos generaron, debido a que la recaudación adicional, por sí sola, no demostró justicia, precisión ni respeto al debido proceso.

La contratación tecnológica planteó riesgos adicionales; los proveedores privados pudieron intervenir en el diseño, el mantenimiento o la infraestructura, pero la potestad pública y la responsabilidad no pudieron tercerizarse. Por ello, los contratos debieron asegurar acceso a documentación, portabilidad, auditoría, seguridad, continuidad, eliminación de datos, explicación y prohibición de reutilización no autorizada (Kroll et al., 2016; NIST, 2023).

La participación del delegado de protección de datos y de las unidades jurídicas desde el diseño habría reducido las correcciones tardías. La gobernanza efectiva requirió un comité interdisciplinario con áreas tributarias, tecnológicas, jurídicas, de seguridad, de datos y de atención al contribuyente, además de criterios de escalamiento cuando un modelo pudiera producir efectos significativos o utilizar nuevas fuentes. Busuioc (2021) distinguió la disponibilidad de información de la obligación de explicar y justificar decisiones ante instancias con capacidad de evaluación y consecuencias; desde esta perspectiva, el comité propuesto requiere responsabilidades identificables y revisión efectiva, además de documentación técnica.

La propuesta de transparencia escalonada resumida en la Tabla 3 resultó compatible con el principio de responsabilidad proactiva. No exigió publicar secretos operativos, pero sí demostrar que el sistema había sido evaluado, documentado y sometido a revisión, desplazando la discusión desde una confianza abstracta en la tecnología hacia evidencias institucionales de legalidad, desempeño y posibilidad de contradicción (Kroll et al., 2016; Kemper & Kolkman, 2019; Busuioc, 2021).

La proporcionalidad del tratamiento exigió vincular el nivel de riesgo con una respuesta gradual; las alertas de menor intensidad pudieron generar mensajes preventivos o solicitudes de aclaración, mientras que las medidas invasivas debieron reservarse para hipótesis respaldadas por evidencia adicional. Esta escala de tratamientos habría reducido cargas innecesarias y permitido evaluar si la intervención elegida era adecuada,

necesaria y equilibrada frente al posible incumplimiento. Además, la documentación de alternativas descartadas habría fortalecido el control posterior sobre decisiones de alta intensidad.

La gobernanza de proveedores requirió cláusulas que preservaran la soberanía institucional sobre datos, modelos y decisiones. Cualquier solución adquirida debió permitir auditoría, exportación de registros, acceso a documentación, notificación de vulnerabilidades, continuidad operativa y terminación segura. También debió prohibirse el entrenamiento de productos comerciales con datos tributarios y establecerse responsabilidad por errores, porque la confidencialidad contractual no podía impedir el control de legalidad ni transferir al proveedor la decisión sobre los derechos de los contribuyentes.

La evaluación pública del desempeño necesitó indicadores equilibrados, conforme con la Tabla 4 y la Figura 4. Los estadísticos descriptivos de las Tablas 5 y 6 y de las Figuras 5 y 6 mostraron que la información agregada pudo resumir la cobertura documental y la distribución de salvaguardas. Junto con la recaudación y la cobertura, debieron publicarse tasas de alertas confirmadas, falsos positivos, casos corregidos, reclamaciones y tiempos de respuesta, sin revelar parámetros capaces de facilitar la evasión.

Los remedios administrativos y judiciales debieron adaptarse a la asimetría informativa. Cuando la administración controló los datos, las reglas y los registros del sistema, correspondió conservar y aportar la trazabilidad necesaria para justificar la actuación, sin trasladar al contribuyente la carga imposible de demostrar el funcionamiento interno. Una revisión efectiva debió permitir suspender efectos cuando existieran errores plausibles, ordenar la rectificación de datos, repetir la valoración con intervención independiente y excluir resultados no verificables del fundamento de la decisión (Citron & Pasquale, 2014; Cobbe et al., 2021).

El modelo de gobernanza sugerido pudo fortalecer el cumplimiento voluntario, porque la percepción de justicia procedimental depende de reglas comprensibles, trato respetuoso y posibilidad de ser escuchado. La eficiencia obtenida mediante opacidad podría generar resistencia y litigio, mientras que una fiscalización explicable habría aumentado la calidad de la información y la aceptación de decisiones legítimas (OCDE, 2021; Curillo, 2026).

Conclusiones

El análisis determinó que Orión representó un programa amplio de transformación digital y que Falcon fue descrito por literatura reciente como herramienta de puntuación de riesgo. La cobertura documental ponderada alcanzó el 41,7 % para Orión y el 16,7 % para Falcon, mientras que la evidencia apareció en siete y cuatro de las doce dimensiones, respectivamente. Estas cifras evidencian documentalmente una mayor disponibilidad informativa sobre Orión y vacíos compartidos en variables, validación, explicación, supervisión y auditoría, sin demostrar ilegalidad o desempeño deficiente.

La gestión algorítmica del riesgo resultó jurídicamente admisible como mecanismo de selección y apoyo, siempre que el puntaje no sustituyera la comprobación de hechos, la valoración humana, la motivación normativa y fáctica ni las garantías de defensa. Cualquier acto desfavorable debió expresar inconsistencias concretas y permitir una contradicción efectiva, sin convertir una probabilidad en presunción definitiva.

La reserva tributaria justificó la protección de datos individuales, planes específicos y parámetros cuya revelación comprometiera el control, pero no respaldó una opacidad absoluta. La transparencia proporcional debió incluir la finalidad, los responsables, las categorías de datos, la lógica general, los controles de calidad, la evaluación de impacto, los indicadores agregados y los procedimientos para solicitar explicación, rectificación y revisión.

La protección de datos exigió finalidad, minimización, exactitud, seguridad, evaluación de impacto y responsabilidad proactiva. La intervención humana debió ser real, competente y documentada, con facultad para apartarse del modelo, mientras que la trazabilidad tuvo que conservar versiones, fuentes, alertas, revisiones y decisiones para posibilitar la auditoría y la reparación.

La gobernanza recomendada se apoyó en un inventario de modelos, un expediente algorítmico, un comité interdisciplinario, auditorías independientes, monitoreo de errores, transparencia escalonada y explicación individual. Las seis tablas y seis figuras, incluida la cadena de gobernanza, permitieron convertir esas exigencias en dimensiones, niveles, porcentajes e indicadores verificables, aplicables mediante normativa interna y supervisión de autoridades existentes, aunque una regulación específica habría aportado uniformidad y seguridad jurídica.

El objetivo de la investigación se cumplió al identificar condiciones jurídicas para compatibilizar innovación y derechos. El alcance quedó limitado por la falta de acceso a documentación técnica, bases de datos y métricas internas. Por ello, las medias, los porcentajes y los puntajes describieron evidencia pública y salvaguardas propuestas, no el rendimiento operativo de los sistemas. Las futuras investigaciones deberán examinar expedientes anonimizados, falsos positivos, decisiones concretas y respuestas institucionales frente a solicitudes de explicación o rectificación.

Referencias bibliográficas

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022a). *Programa de Mejora de la Administración Tributaria y Aduanera, proyecto EC-L1253.* https://www.iadb.org/es/proyecto/EC-L1253

Banco Interamericano de Desarrollo. (2022b). *Propuesta de préstamo para el Programa de Mejora de la Administración Tributaria y Aduanera.* https://www.iadb.org/document.cfm?id=EZSHARE-1787844502-61

Busuioc, M. (2021). Accountable artificial intelligence: Holding algorithms to account. *Public Administration Review, 81*(5), 825-836. https://doi.org/10.1111/puar.13293

Chamorro, S., & Herrera, G. (2026). *Análisis del impacto de la inteligencia artificial en la gestión tributaria a través del sistema Orión del SRI de Ecuador frente a herramientas tecnológicas adoptadas en países de América Latina durante el periodo 2024-2025* [Tesis de Pregrado. Universidad Politécnica Salesiana]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/32058

Chango, S., & Pérez, D. (2026). *Efectos del uso de la inteligencia artificial como herramienta de control en el impuesto a la salida de divisas por parte del Servicio de Rentas Internas en los periodos 2022-2024* [Tesis de Pregrado. Universidad Politécnica Salesiana]. http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/32230

Citron, D., & Pasquale, F. (2014). The scored society: Due process for auto-

mated predictions. *Washington Law Review, 89*(1), 1-33. https://digitalcommons.law.uw.edu/wlr/vol89/iss1/2

Cobbe, J., Lee, M. S. A., & Singh, J. (2021). Reviewable automated decision-making: A framework for accountable algorithmic systems. En *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 598–609). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3442188.3445921

Código Orgánico Administrativo. (2017). *Registro Oficial Suplemento 31*. https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/COA.pdf

Código Tributario. (2005). *Registro Oficial Suplemento 38*. https://www.ces.gob.ec/lotaip/2022/Abril/a2/C%C3%B3digo%20Tributario.pdf

Consejo de Europa. (2024). *Convenio Marco sobre inteligencia artificial, derechos humanos, democracia y Estado de derecho. Council of Europe Treaty Series No. 225.*

Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Registro Oficial 449*. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Corte Constitucional del Ecuador. (2021a). *Sentencia 1158-17-EP/21, garantía de la motivación*.

Corte Constitucional del Ecuador. (2021b). *Sentencia 2064-14-EP/21, protección de datos personales y hábeas data*.

Curillo, M. (2026). *Legitimidad percibida de la fiscalización digital: efectos del sistema Falcon en confianza institucional y comportamiento tributario* [Tesis de Pregrado, Universidad Estatal de Bolívar]. https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/9145

International Organization for Standardization. (2023). *ISO/IEC 23894:2023 Information technology—Artificial intelligence—Guidance on risk management*. https://www.iso.org/standard/77304.html

Kemper, J., & Kolkman, D. (2019). *Transparent to whom? No algorithmic accountability without a critical audience. Information, Communication & Society, 22*(14), 2081-2096. https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1477967

Kroll, J., Huey, J., Barocas, S., Felten, E., Reidenberg, J., Robinson, D., & Yu, H. (2016). Accountable algorithms. *University of Pennsylvania Law Review, 165*(3), 633-705. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2765268

Ley de Régimen Tributario Interno. (2004). *Suplemento del Registro Oficial n.º 463, de 17 de noviembre de 2004*. https://www.sri.gob.ec/o/sri-portlet-biblioteca-alfresco-internet/descargar/9dacc774-0d2e-4ed3-804f-803b4e63b4b6/LEY_DE_R%C3%89GIMEN_TRIBUTARIO_INTERNO__20200721165008614l_70.pdf

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. (2021). *Quinto Suplemento del Registro Oficial n.º 459, de 26 de mayo de 2021*. https://www.sot.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/21.-Ley-Organica-de-Proteccion-de-datos.pdf

Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública. (2023). *Registro Oficial, Segundo Suplemento 245*. https://www.gob.ec/regulaciones/ley-organica-transparencia-acceso-informacion-publica-2

Montalván, A., Ortiz, D., & Orellana, M. (2026). Análisis del uso de inteligencia artificial en la fiscalización tributaria del SRI en Machala: eficiencia, ética

pública y evasión fiscal. *Sociedad & Tecnología*, *9*(S1), 171-186. https://doi.org/10.51247/st.v9iS1.61

National Institute of Standards and Technology. (2023). *Artificial Intelligence Risk Management Framework, AI RMF 1.0. U.S.* Department of Commerce. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2004). *Compliance risk management: Managing and improving tax compliance.* OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-issues/tax-administration/compliance-risk-management-managing-and-improving-tax-compliance.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Advanced analytics for better tax administration: Putting data to work.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264256453-en

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). R*ecommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449.*

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *Tax Administration 3.0: The digital transformation of tax administration.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/ca274cc5-en

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2021). *Behavioural insights for better tax administration: A brief guide.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/582c283e-en

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022). *Digital transformation maturity model.* OECD Forum on Tax Administration. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-issues/tax-administration/digital-transformation-maturity-model.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2025). *Tax administration digitalisation and digital transformation initiatives.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c076d776-en

Presidencia de la República del Ecuador. (2023). *Reglamento General de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, Decreto Ejecutivo 904. Registro Oficial, Tercer Suplemento 435.*

Selbst, A., & Barocas, S. (2018). The intuitive appeal of explainable machines. *Fordham Law Review, 87*(3), 1085-1139. https://ir.lawnet.fordham.edu/flr/vol87/iss3/11

Selbst, A., Boyd, D., Friedler, S., Venkatasubramanian, S., & Vertesi, J. (2019). En *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 59–68). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3287560.3287598

Servicio de Rentas Internas. (2018). *Plan de Control y Lucha contra el Fraude Fiscal 2018.* https://www.sri.gob.ec/

Servicio de Rentas Internas. (2024a). *Contrataciones BID, Programa de Mejora de la Administración Tributaria - Orión.* https://www.sri.gob.ec/web/intersri/contrataciones-bid

Servicio de Rentas Internas. (2024b). *El SRI recibe ofertas para procesos de contratación.* https://www.sri.gob.ec/detalle-noticias?idnoticia=1070

Servicio de Rentas Internas. (2024c). *Requerimiento de información tributaria con fines académicos.* https://www.sri.gob.ec/requerimiento-de-informacion-tributaria-con-fines-academicos

Servicio de Rentas Internas. (2026). *Qué es el SRI, misión, visión y objetivos estraté-*

gicos. https://www.sri.gob.ec/web/intersri/que-es-el-sri

Superintendencia de Protección de Datos Personales. (2026). *Guía de gestión de riesgos y evaluación de impacto del tratamiento de datos personales, versión 2. Resolución SPDP-SPD-2026-0012-R*. https://spdp.gob.ec/wp-content/uploads/2026/03/ggrispdp2026v2.pdf

Ulcuango-Guanolema, D. (2026). Impacto de la inteligencia artificial en la eficiencia tributaria del SRI en Ecuador durante el periodo 2024-2026. *Sociedad & Tecnología, 9*(3), 399-417. https://doi.org/10.51247/st.v9i3.843

UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial.* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Unión Europea. (2016). *Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, Reglamento General de Protección de Datos. Diario Oficial de la Unión Europea, L 119*.

Unión Europea. (2024). *Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial*. Diario Oficial de la Unión Europea.

Veale, M., & Zuiderveen, F. (2021). Demystifying the draft EU Artificial Intelligence Act. *Computer Law Review International, 22*(4), 97-112. https://doi.org/10.9785/cri-2021-220402

Wachter, S., Mittelstadt, B., & Floridi, L. (2017). Why a right to explanation of automated decision-making does not exist in the General Data Protection Regulation. *International Data Privacy Law, 7*(2), 76-99. https://doi.org/10.1093/idpl/ipx005

Yeung, K. (2018). Algorithmic regulation: A critical interrogation. *Regulation & Governance, 12*(4), 505-523. https://doi.org/10.1111/rego.12158

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial

CBDCs, Política Monetaria y Estabilidad Financiera: Un Análisis Comparativo de China y Suecia

CBDCs, Monetary Policy, and Financial Stability: A Comparative Analysis of China and Sweden

Pablo Andrés Agila Hidalgo
Universidad del Azuay
agila706@es.uazuay.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-5609-2938
Cuenca-Ecuador

Recepción: 21-04-2026 | Aprobación: 08-10-2026

Resumen
Se compararon las implicaciones monetarias y financieras del e-CNY chino y del proyecto sueco de e-krona entre 2015 y octubre de 2025. Se realizó una revisión documental narrativa mediante siete dimensiones institucionales y una clasificación que distinguió diseño, prueba técnica, uso observado e impacto identificado. El objetivo fue establecer qué conclusiones podían sostenerse al contrastar un piloto amplio con usuarios y un experimento concluido sin emisión pública. La aplicación identificó diferencias en la evidencia necesaria para evaluar adopción, sustitución de depósitos y resiliencia. Los indicadores disponibles documentaron escala operativa y hábitos de pago, sin acreditar efectos causales nacionales sobre crecimiento o volatilidad. El aporte consistió en integrar etapa, mecanismo económico y respaldo documental en un procedimiento comparativo. Se concluyó que la distribución intermediada no permite descartar riesgos de financiación bancaria y que la utilidad de respaldo requiere indicadores distintos del volumen transaccional. Estas conclusiones delimitaron condiciones evaluables para investigaciones posteriores.
Palabras clave: adopción; dinero público; intermediación bancaria; resiliencia; revisión documental.

Abstract
This study compared the monetary and financial implications of China's e-CNY and Sweden's e-krona project from 2015 to October 2025. A narrative documentary review used seven institutional dimensions and an evidence classification distinguishing design, technical testing, observed use, and identified impact. The objective was to determine which conclusions could be supported when comparing a broad user pilot with a completed technical experiment without public issuance. The analysis identified differences in the evidence required to assess adoption, deposit substitution, and resilience. Indicators documented operational scale and payment habits without establishing national causal effects on growth or volatility. The contribution was a comparative procedure integrating project stage, economic mechanisms, and documentary support. The study concluded that intermediated distribution cannot rule out bank funding risks and that backup functionality requires indicators beyond transaction volume. These conclusions defined assessable conditions for further research while keeping analytical findings separate from hypotheses requiring future empirical testing.
Keywords: adoption; bank intermediation; documentary review; public money; resilience.

creative commons

Introducción

La digitalización de los pagos plantea una cuestión monetaria específica: cómo preservar el acceso al dinero del banco central cuando hogares y empresas utilizan, de forma creciente, instrumentos digitales emitidos o administrados por entidades privadas. Una moneda digital de banco central de acceso minorista, o CBDC, sería un pasivo digital del banco central disponible para el público. Su naturaleza depende de quién emite el dinero y asume la obligación frente al tenedor; una aplicación de pagos, un depósito bancario y una CBDC no son categorías intercambiables. El informe conjunto de bancos centrales y del Banco de Pagos Internacionales (Bank for International Settlements [BIS], 2020) sitúa la coexistencia con otras formas de dinero y la preservación de la estabilidad entre los criterios fundamentales de diseño.

El interés institucional es amplio, pero no equivale a una decisión generalizada de emisión. La encuesta del BIS sobre 2024, publicada por Illes et al. (2025), registra que 85 de 93 bancos centrales participantes, aproximadamente el 91 %, exploraban una CBDC minorista, mayorista o ambas. El denominador corresponde a los bancos encuestados. Además, la exploración de proyectos mayoristas se encontraba, en conjunto, más avanzada que la minorista. Por tanto, este dato no permite afirmar que el 91 % de los bancos centrales del mundo haya implementado dinero digital para la población.

La pregunta de investigación es cómo condicionan el diseño institucional y la etapa de desarrollo las implicaciones para la política monetaria y la estabilidad financiera que pueden sostenerse con la evidencia del e-CNY y de la e-krona. El objetivo es proponer y aplicar un marco de clasificación de evidencia para comparar mecanismos y necesidades de evaluación en proyectos minoristas con distinta exposición al uso público. La revisión abarca 2015–2025, con corte de contenido al 31 de octubre de 2025. Las referencias anteriores se emplean como antecedentes metodológicos o conceptuales.

El aporte consiste en integrar, para estos dos casos, la etapa del proyecto, el mecanismo económico considerado y la evidencia que autoriza cada conclusión. La matriz de siete dimensiones organiza ese procedimiento; los resultados de su aplicación identifican qué preguntas son comparables, qué indicadores resultan inadecuados y qué condiciones deben observarse antes de atribuir efectos monetarios. La contribución es una síntesis analítica incremental y una aplicación documentada. La elección de China y Suecia, por sí sola, no es original, y el artículo no descubre un efecto causal nuevo de las CBDC.

Estado del arte y fundamento analítico

Diseños institucionales y organización monetaria

Auer et al. (2020) relacionan el desarrollo de CBDC con diferencias económicas e institucionales y examinan, entre otros casos, China y Suecia. Su estudio ofrece una taxonomía de arquitecturas y motivaciones. Este antecedente impide considerar la elección de los dos países como una novedad por sí misma; por ello, el presente artículo actualiza la lectura de esas trayectorias y añade reglas de correspondencia entre etapa, indicador y conclusión, especialmente necesarias cuando un piloto con usuarios se contrasta con un experimento técnico concluido.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1232

Auer y Böhme (2021) analizan arquitecturas intermediadas e híbridas que preservan funciones del sector privado y limitan la alteración del sistema monetario de dos niveles. Su planteamiento permite separar dos decisiones: quién mantiene el pasivo monetario y quién proporciona servicios al usuario. Que los bancos participen en la distribución de una CBDC no significa que el saldo del usuario sea necesariamente un depósito en esos bancos, y tampoco asegura que su financiación permanezca inalterada si los clientes sustituyen depósitos por dinero del banco central.

El Committee on Payments and Market Infrastructures y el Markets Committee (2018) distinguen dinero del banco central por acceso, formato y mecanismos de transferencia. Esta perspectiva evita identificar una CBDC por la aplicación que la muestra o por el uso de una determinada tecnología. Fernández de Lis y Gouveia (2019) comparan variantes con distintas implicaciones para los pagos y la intermediación. Su contribución permite situar los diseños chino y sueco dentro de alternativas conocidas, sin asumir que todos los proyectos digitales incorporan los mismos incentivos o riesgos.

Adopción y competencia con medios de pago existentes

Agur et al. (2022) estudian cómo las preferencias por anonimato y seguridad, junto con los efectos de red, influyen en la elección entre efectivo, depósitos y CBDC. Su modelo muestra que las consecuencias dependen de los atributos del instrumento y de su proximidad a las alternativas disponibles. Estos resultados fundamentan posibles mecanismos que podrían repercutir con el e-CNY o de la e-krona en sus respectivas economías.

Tan (2023) modela la adopción como un mercado de dos lados: la utilidad para los hogares aumenta con la aceptación comercial y los comercios tienen más incentivos a aceptar el instrumento cuando existen usuarios dispuestos a pagar con él. El mecanismo ayuda a comprender por qué la disponibilidad de una billetera no garantiza uso recurrente y también justifica evaluar simultáneamente demanda y aceptación, en lugar de emplear únicamente el número de registros como medida de éxito.

La evidencia de Bai et al. (2025) sobre China aporta un contraste empírico. Los autores documentan mayores transacciones, creación de billeteras y aceptación comercial en regiones con promoción activa, junto con persistencia de las aplicaciones electrónicas existentes entre usuarios individuales. Este resultado orienta el análisis hacia incentivos y hábitos de pago. No se extrapola a un efecto agregado sobre el PIB ni se interpreta como demostración de que toda expansión de registros representa adopción sostenida.

Fabris (2019) analiza los beneficios y dificultades de una sociedad con menor uso de efectivo, incluyendo barreras para grupos vulnerables y exigencias de infraestructura. Este antecedente ayuda a separar digitalización del mercado y adopción de dinero público digital: un aumento de pagos electrónicos privados no constituye evidencia de utilización de una CBDC. Sveriges Riksbank (2018) plantea el acceso a dinero del banco central en un entorno de menor utilización del efectivo; ese diagnóstico institucional tampoco prueba por sí mismo que una emisión futura resulte conveniente.

Política monetaria y estabilidad financiera

Infante et al. (2023) examinan cómo una CBDC podría reducir fricciones financieras y, al mismo tiempo, alterar depósitos, crédito y riesgos de estabilidad. Destacan la importancia del diseño y del modo en que el banco central recicla los recursos recibidos. El efecto sobre intermediación no puede deducirse exclusivamente del tamaño del saldo de CBDC: importa más cómo reaccionan bancos, depositantes y autoridad monetaria.

Kunaratskul et al. (2024) distinguen sustituciones de efectivo, depósitos y reservas, y analizan sus consecuencias para las operaciones monetarias. Esta distinción aporta un criterio para el presente estudio: la conversión de una forma de dinero en otra debe examinarse a través de los balances que modifica. Una infraestructura de pagos puede cambiar la demanda de liquidez sin alterar por sí sola el objetivo de política monetaria.

Barrdear y Kumhof (2016) estudian efectos macroeconómicos en un modelo calibrado con características específicas de emisión y remuneración. Sus resultados son consecuencias del modelo, no mediciones del e-CNY o de la e-krona. Por otro lado, Armelius et al. (2018) examinan posibles efectos suecos sobre tipos de interés, transmisión y actividad bajo supuestos explícitos. Por tanto, es legítimo estudiar implicaciones antes de emitir un instrumento, siempre que se mantenga la condición hipotética y se identifiquen los atributos que activan cada canal.

Juks (2018) analiza escenarios de demanda de e-krona y sus posibles efectos sobre liquidez y financiación de bancos suecos. Bindseil (2020) examina riesgos de desintermediación y corridas, y propone remuneración por niveles como instrumento de diseño. Ambos aportes fundamentan preguntas evaluables, pero no acreditan que tales efectos hayan ocurrido en Suecia. Andolfatto (2021), en un modelo con competencia bancaria imperfecta, muestra que las consecuencias para los bancos dependen de incentivos y respuestas competitivas; esa dependencia cuestiona predicciones uniformes de contracción del crédito.

Brunnermeier y Niepelt (2019) establecen condiciones de equivalencia entre dinero privado y público, incluyendo neutralidad de liquidez y financiación sustitutiva. El resultado no autoriza a asumir equivalencia en cualquier implementación. Para los casos estudiados, la pregunta pertinente es si existen datos o compromisos documentados que permitan verificar esas condiciones, y no simplemente si operadores privados distribuyen el instrumento.

Contribución frente a los antecedentes

Los trabajos anteriores ofrecen taxonomías, modelos de adopción y mecanismos monetarios que esta revisión utiliza como fundamento. La encuesta de Illes et al. (2025) describe heterogeneidad internacional de etapas; Auer et al. (2020) ya examinan China y Suecia. El espacio de contribución del artículo se delimita a aplicar conjuntamente esas dimensiones a documentos fechados, haciendo explícita la relación entre una afirmación y la evidencia disponible para sostenerla.

La integración propuesta aporta un criterio de comparación cuando las fuentes son asimétricas: conservar preguntas comunes y modificar el resultado observable según la etapa. Así, la adopción china se examina con operaciones y actividad, mientras que en Suecia

se registra la ausencia de emisión y se evalúa el aprendizaje técnico. El procedimiento permite comparar sin convertir magnitudes inexistentes en ceros ni completar series con supuestos. Su valor científico se aprecia en las decisiones de clasificación que cambian el alcance de conclusiones concretas, presentadas en la discusión y el anexo B.

Métodos

Diseño y selección de casos

Se realizó una revisión documental narrativa con comparación institucional de alcance descriptivo y analítico. Se integraron documentos oficiales, estudios académicos y estadísticas descriptivas para responder una pregunta delimitada; no se ejecutó una revisión sistemática exhaustiva ni un metaanálisis. Snyder (2019) distingue diseños de revisión según su propósito y procedimiento. En este estudio, la síntesis narrativa permite relacionar materiales heterogéneos, mientras que el registro de fuentes y las reglas de clasificación hacen explícitas las decisiones interpretativas. Las unidades de análisis son los proyectos minoristas y sus arreglos institucionales, no las economías nacionales como observaciones de un efecto causal.

La selección intencional responde a cuatro criterios: documentación pública de diseño y desarrollo; presencia relevante de medios digitales privados; evaluación de una alternativa minorista por el banco central; y contraste entre un piloto con usuarios y un experimento sin emisión pública. China permite examinar escala y uso dentro de pruebas ampliadas; Suecia permite estudiar aprendizaje técnico y deliberación sobre una emisión eventual. Son casos adecuados para esta pregunta, sin representar una muestra del conjunto de países. Comparar adopción posterior a una emisión general exigiría otros casos; comparar liquidación interbancaria requeriría proyectos mayoristas. La selección no pretende establecer que estos países sean superiores o más representativos.

Se distinguen fecha del acontecimiento, fecha de publicación y fecha de consulta. La reconstrucción documental se revisó el 1 de octubre de 2026, manteniendo el corte histórico del 31 de octubre de 2025. Por ello, las cifras chinas de septiembre difundidas en octubre se incorporan con ambas fechas. Los cambios posteriores de diseño o regulación quedan fuera de los resultados. El inicio de investigaciones chinas en 2014 y la serie sueca de efectivo desde 2010 se presentan únicamente como antecedentes, identificados como tales.

Selección y tratamiento de fuentes

La revisión se apoyó en las fuentes de la tesis original y se amplió mediante búsquedas dirigidas en los portales del PBOC, Sveriges Riksbank, BIS, FMI, Reserva Federal, Banco de Inglaterra, Banco Central Europeo, así como en las páginas de las publicaciones identificadas. Las consultas combinaron e-CNY, e-krona, CBDC, *pilot, adoption, financial stability y monetary operations.* La tesis orientó la selección temática y la localización de antecedentes; las cifras y figuras se contrastaron con documentos directos cuando estaban disponibles.

Se incluyen documentos que permiten identificar emisor o autor, fecha, contenido pertinente y localización del dato o argumento. Los documentos oficiales sostienen hechos institucionales y estadísticas; los estudios académicos sostienen mecanismos y resultados publicados. La

nota de Xinhua alojada en el portal del Gobierno de China se conserva como una comunicación secundaria atribuida al PBOC, identificada separadamente. Las portadas institucionales genéricas, las referencias cruzadas erróneas y las series gráficas sin tabla de origen se excluyen como soporte de cifras.

La bibliografía final incluye 30 publicaciones, diferenciando antecedentes metodológicos, análisis económicos, documentación institucional y comunicación secundaria. El anexo A conserva el registro de las fuentes principales de hechos observables; y el anexo B muestra decisiones de clasificación de afirmaciones centrales. La unidad de extracción es una afirmación con país, fecha, dimensión, fuente, localizador, unidad y clase de evidencia. Las tablas 2 y 3 aplican el marco a los dos casos. Bowen (2009) explica la utilidad del análisis de documentos y la necesidad de evaluar su procedencia y propósito. Casasempere-Satorres y Vercher-Ferrándiz (2020) fundamentan la organización del material bibliográfico en categorías analíticas.

Reglas de codificación y comparación

Se distinguen cinco clases de evidencia. D identifica diseño, objetivo o decisión institucional documentados; T, resultados de pruebas técnicas; O, observaciones descriptivas de uso, saldos o hábitos de pago; M, mecanismos teóricos o implicaciones condicionales; y C, una estimación causal con estrategia de identificación explícita. Estas clases no forman una escala de calidad. Un informe puede contener hechos D y resultados T sin demostrar efectos C. Se emplea ND cuando el corpus no contiene evidencia suficiente y NA cuando un indicador de uso público no resulta aplicable a un instrumento no emitido. ND y NA nunca se reemplazan por cero.

La etapa del proyecto se registra por separado: investigación, prueba técnica, piloto con usuarios o emisión general. Se agrega el estado de la actividad, como concluida o en curso, para evitar que un piloto terminado se interprete como emisión. La comparación se realiza dimensión por dimensión y no mediante una puntuación agregada: sumar atributos de privacidad, alcance y liquidez supondría ponderaciones sin justificación empírica.

DOI: https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi18.1232

Dimensión	Información que se registra	Regla de interpretación
Etapa y alcance	Hito fechado y entorno de prueba o utilización	Probar una tecnología no equivale a emitir dinero al público
Arquitectura	Emisor del pasivo y tareas de intermediarios	Separar distribución de financiación bancaria
Adopción	Billeteras, actividad, comercios y cobertura	No equiparar registros con personas o usuarios activos
Diseño monetario	Remuneración, conversión y límites	Distinguir características documentadas de alternativas hipotéticas
Intermediación	Depósitos, reservas y respuesta de liquidez	No inferir crédito o corridas a partir de transacciones acumuladas
Inclusión y privacidad	Barreras de acceso y tratamiento de datos	Separar capacidad de acceso de mejoras distributivas observadas
Resiliencia	Pagos sin conexión, fallos y recuperación	Distinguir viabilidad experimental de continuidad a escala nacional

Tabla 1: *Dimensiones y reglas de observación.*
Nota: *Cada registro conserva su fuente y su clase D, T, O, M o C. Las mismas dimensiones se aplican a ambos casos; la ausencia de una medición comparable se mantiene explícita.*

Una afirmación causal solo se acepta como C si identifica intervención, resultado, comparación contrafactual y supuestos de identificación evaluables. Una coincidencia temporal, una predicción de un modelo o un objetivo oficial no cumplen este criterio. Para indicadores cuantitativos se exige distinguir stock de flujo, valor de número de operaciones y cobertura nacional de cobertura piloto. Solo se compararían porcentajes con el mismo denominador y periodo. No se interpolan participaciones anuales a partir de encuestas aisladas.

Consistencia y límites de la replicación

El procedimiento para reconstruir el análisis consiste en fijar el corte, recuperar las fuentes identificadas, extraer las afirmaciones, aplicar las definiciones de la Tabla 1 y reconstruir las tablas 2 y 3. El anexo B ofrece ejemplos de la cadena entre fuente, clasificación y conclusión. Cuando un documento mezcla un objetivo y un resultado, ambos se separan. Ante discrepancias cronológicas se prioriza el documento fechado sobre el acon-

tecimiento, distinguiendo realización de pruebas y publicación. El procedimiento puede reproducirse documentalmente, aunque esa posibilidad no equivale a una validación independiente de todas las decisiones de codificación.

Se realizan tres comprobaciones de consistencia: excluir la nota informativa, retirar cifras sin denominadores comparables y revisar la concordancia entre etapa y lenguaje de las conclusiones. Se informa su resultado en el apartado de comprobaciones de consistencia. Estas comprobaciones evalúan la dependencia del argumento respecto de las fuentes seleccionadas; no son una validación estadística del marco. No se realizó doble codificación independiente ni se calculó concordancia entre evaluadores, por lo que la replicabilidad del procedimiento no debe confundirse con una fiabilidad inter evaluador ya demostrada.

Comparación de proyectos en etapas distintas

El uso observado solo se examina donde hubo operaciones con usuarios. En el caso no emitido, una prueba técnica informa funcionalidad bajo condiciones experimentales y un modelo informa consecuencias potenciales bajo sus supuestos. No se efectúa una comparación de impactos macroeconómicos realizados ni una evaluación ex ante cuantificada de coste y beneficio. La etiqueta «implicaciones» designa canales documentados o condicionales, mientras que «impacto identificado» se reserva a una estimación con estrategia explícita de atribución.

Resultados

Dos trayectorias con distinta evidencia disponible

El libro blanco del People's Bank of China (PBOC, 2021) describe un instrumento minorista distribuido en dos niveles, concebido como complemento del efectivo y vinculado a operadores autorizados. Permite establecer características del diseño y pruebas con usuarios. Xinhua (2025), en una nota atribuida al PBOC, documenta la expansión del piloto a septiembre de 2025. Su amplitud no se interpreta como emisión general plenamente consolidada ni como demostración de beneficios macroeconómicos.

Sveriges Riksbank (2023) anunció en agosto la conclusión del piloto técnico y una nueva fase de trabajo institucional. Sveriges Riksbank (2024a) publicó los resultados de la fase 4, centrados en pagos sin conexión; esa publicación no acredita un lanzamiento. Sveriges Riksbank (2025b) confirmó el cierre técnico en 2023 y el seguimiento de una posible emisión. Por tanto, se compara un piloto chino amplio con uso observado y un experimento sueco concluido sin emisión pública. No se compara un piloto chino terminado con una e-krona en circulación.

Dimensión	China	Suecia
Etapa y alcance	Piloto con usuarios y expansión territorial. D y O; PBOC (2021), Xinhua (2025)	Prueba técnica concluida; sin emisión pública. D y T; Riksbank (2023). Riksbank (2024a). Riksbank (2025b)
Arquitectura	Pasivo del banco central distribuido mediante operadores. D; PBOC (2021)	Prototipo con intermediarios; no constituye diseño de producción adoptado. T; Riksbank (2024a)
Adopción	Registros y operaciones reportados; actividad individual recurrente no determinada por estos totales. O; Xinhua (2025)	Uso público de e-krona: NA. Swish y tarjetas describen el entorno, no su adopción
Diseño monetario	Diseño de referencia semejante al efectivo y no remunerado. D; PBOC (2021)	No hay instrumento emitido cuya tasa o límites puedan observarse. D; Riksbank (2025b)
Intermediación	Sustitución de depósitos y respuesta de liquidez: M. Efecto agregado atribuible: ND	Riesgos sujetos a una emisión futura: M. Efecto de uso público: NA
Inclusión y privacidad	Objetivos y opciones de acceso: D; PBOC (2021). Mejora causal distributiva: ND	Acceso a dinero público: D; Riksbank (2025b). Mejora por uso de e-krona: NA
Resiliencia	Funcionalidades previstas: D; PBOC (2021). Continuidad nacional ante crisis: ND	Pruebas sin conexión: T; Riksbank (2024a). Funcionamiento a escala nacional: NA

Tabla 2: *Aplicación de la matriz comparativa.*
Nota: *PBOC = People's Bank of China; Riksbank = Sveriges Riksbank. D = diseño o decisión; T = prueba técnica; O = observación descriptiva; M = mecanismo; ND = no determinado en el corpus; NA = no aplicable. Las filas de intermediación se interpretan con Agur et al. (2022) e Infante et al. (2023). No se asigna C a ningún efecto macroeconómico nacional.*

Escala de uso y medición de los pagos

La Tabla 3 conserva un conjunto limitado de datos con definiciones recuperables. Su propósito es mostrar qué se observa y qué permanece sin medir. Las cifras no forman un panel anual homogéneo ni una clasificación del desempeño de los dos países.

Dimensión	China	Suecia
Saldo de e-CNY en circulación	Diciembre de 2022; 13 610 millones de yuanes	PBOC (2024), nota estadística. Stock monetario, no valor acumulado de pagos
Valor de transacciones e-CNY	Acumulado a septiembre de 2025; 14,2 billones de yuanes	Xinhua (2025), atribuido al PBOC. Un billón equivale a 10^{12}; no es PIB ni saldo de dinero
Número de transacciones e-CNY	Acumulado a septiembre de 2025; 3 320 millones	Xinhua (2025). Operaciones, no personas ni comercios únicos
Billeteras personales en la aplicación	Septiembre de 2025; 225 millones abiertas	Xinhua (2025). No identifica usuarios únicos activos ni frecuencia de uso
Cobertura territorial del piloto	Septiembre de 2025; 26 localidades en 17 regiones de nivel provincial	Xinhua (2025). Cobertura administrativa, no porcentaje de adopción
Efectivo en última compra en tienda	Encuesta sueca de 2023; 10 % de personas	Riksbank (2025a), Figura 3 del informe original. Véase la Figura B1 del presente artículo. El indicador mide la respuesta sobre la última compra, no el stock de efectivo.
Compras en línea en el último mes	Encuesta sueca de 2023; 75 % de personas	Riksbank (2024b). Contexto de comercio electrónico, no cuota de Swish

Tabla 3: *Datos documentados y límites de interpretación.*
Nota: *Los datos no se comparan como porcentajes equivalentes. La fuente china de octubre de 2025 describe acumulados a septiembre; no se infieren observaciones anuales intermedias. Los datos suecos mantienen el año de la encuesta, aunque el informe sea posterior.*

El saldo monetario mide tenencias en un momento determinado; las transacciones acumuladas suman operaciones a lo largo del tiempo y pueden registrar reiteradamente el uso de una misma unidad monetaria. Dividir ese acumulado por M0 y llamarlo participación de la CBDC en la oferta monetaria produciría una razón entre magnitudes diferentes. Tampoco es correcto deducir personas activas de billeteras abiertas. La medición de adopción requeriría actividad en una ventana definida, de duplicación de usuarios y persistencia después de finalizar incentivos.

La fuente sueca sobre comercio electrónico plantea un problema adicional de comparabilidad. Su figura de medios de pago pregunta por instrumentos utilizados durante los últimos treinta días y admite varias respuestas. Las tarjetas de débito aparecen como el medio más común, seguidas por Swish y los servicios de compra con pago diferido. Por ello, esos porcentajes no pueden convertirse en

categorías excluyentes que sumen cien ni utilizarse para construir cuotas anuales de mercado (Sveriges Riksbank, 2024b).

En cuanto al efectivo, el indicador sueco sobre la última compra y el M0 chino describen objetos distintos. Además, el PBOC (2024) especifica que M0 incorpora e-CNY desde diciembre de 2022. Un aumento de ese agregado no prueba mayor frecuencia de pagos con billetes y monedas. La comparación apropiada requeriría encuestas armonizadas para usos transaccionales o series de saldos con igual definición para tenencias monetarias.

Canales monetarios y financiación bancaria

La distinción entre sustituir efectivo y sustituir depósitos permite precisar el mecanismo monetario. La Tabla 4 presenta un ejercicio contable estilizado de conversión de 100 unidades monetarias. Es una ilustración analítica, no una operación observada en China ni una calibración para Suecia. Se omiten comisiones, intereses y otros movimientos simultáneos, y se supone conversión a la par y liquidación mediante reservas cuando intervienen depósitos.

Operación	Hogar	Banco comercial	Banco central
Efectivo por CBDC	Efectivo −100; CBDC +100	Sin cambio neto al completar la conversión	Pasivo efectivo −100; pasivo CBDC +100
Depósito por CBDC sin reposición	Depósito −100; CBDC +100	Activo reservas −100; pasivo depósitos −100	Pasivo reservas −100; pasivo CBDC +100
Depósito por CBDC con préstamo compensatorio del banco central	Depósito −100; CBDC +100	Reservas sin cambio neto; depósitos −100; deuda con banco central +100	Activo préstamo +100; pasivo CBDC +100; reservas sin cambio neto

Tabla 4: *Cambios de balance en una conversión ilustrativa de 100 unidades.*
Nota: *Kunaratskul et al. (2024). Ilustración contable de cambios respecto del balance inicial, no saldos negativos ni operaciones observadas. El tercer escenario supone una reposición exactamente igual a la salida y no describe una política efectivamente adoptada.*

En la primera operación cambia la composición del dinero del banco central mantenido por el hogar, sin una expansión automática de su patrimonio o capacidad de compra. En la segunda disminuye la financiación del banco mediante depósitos y se utiliza liquidez. En la tercera, la reposición permite mantener las reservas, pero modifica el acreedor del banco y puede cambiar el coste y las condiciones de financiación. Por tanto, una misma demanda de CBDC puede tener consecuencias diferentes según su origen y la reacción de la autoridad monetaria.

Esta lectura impide identificar una transferencia pública realizada mediante CBDC con una innovación autónoma de política monetaria. El estímulo depende de la decisión de gasto o transferencia y de su financiación; el instrumento puede modificar la ejecución del pago. Del mismo modo, obtener información más rápida sobre transacciones no demuestra, por sí solo, una mejora de la transmisión

hacia inflación o actividad. Habría que medir cambios en tasas, crédito o comportamiento de gasto y separarlos de otras intervenciones.

Para evaluar la presión sobre depósitos se necesitan su composición por tipo de cliente, los costes de financiación alternativos y la velocidad de conversión en situaciones de tensión. La intermediación operativa de bancos y proveedores puede reducir costes de implantación, pero no anula la posibilidad de sustitución del pasivo bancario. Los límites de tenencia y la remuneración son variables de diseño que modificarían los incentivos; su conveniencia debe contrastarse con la utilidad de la CBDC como medio de pago. Una restricción demasiado severa podría proteger financiación bancaria y, al mismo tiempo, impedir pagos ordinarios de hogares o empresas.

No se identifica con las fuentes examinadas una mejora causal de la transmisión monetaria atribuible al e-CNY, y la ausencia de emisión pública impide evaluar ese efecto de la e-krona. Esto no demuestra ineficacia: delimita el alcance de la evidencia. Las afirmaciones sobre estabilización bursátil necesitarían rendimientos, una definición reproducible de volatilidad, un periodo de estimación y una estrategia que separase cambios de política, pandemia, composición de inversores y otros factores concurrentes.

Inclusión financiera, privacidad y continuidad operativa

La inclusión debe evaluarse respecto de una barrera inicial. Abrir billeteras para personas que ya disponen de banca digital puede ampliar opciones sin reducir exclusión. Para identificar una mejora distributiva serían necesarios datos sobre acceso previo, edad, territorio, discapacidad, costes y capacidad de realizar operaciones de forma autónoma. El crecimiento del PIB no sustituye estas mediciones.

El diseño chino contempla formas de acceso que reducen la dependencia de una cuenta bancaria tradicional y un esquema de anonimato gestionado. Estos atributos documentados deben distinguirse del anonimato irrestricto y de resultados efectivos de inclusión (PBOC, 2021). Una evaluación comparativa de privacidad debería precisar qué información recibe cada participante, con qué finalidad se conserva y bajo qué condiciones puede vincularse a una identidad. La etiqueta general de dinero público no responde esas preguntas.

La función sin conexión también exige una definición operacional. La fase 4 sueca examinó pagos mediante tarjetas y mecanismos de sincronización con el sistema en línea. La evidencia documenta una prueba *offline*, pero no funcionamiento generalizado ni independencia permanente de electricidad, dispositivos o conexión posterior (Sveriges Riksbank, 2024a).

De este contraste se deriva un criterio de evaluación: una solución *offline* debe analizarse por la duración de la interrupción que tolera, el saldo que permite transferir, el riesgo de doble gasto, las necesidades de recarga y la recuperación tras el fallo. La prueba de una funcionalidad acredita viabilidad bajo determinadas condiciones; la resiliencia requiere verificar cómo responde el sistema completo. Aumentar la cantidad de aplicaciones tampoco asegura redundancia si todas dependen de los mismos proveedores, redes o dispositivos.

La privacidad, la prevención del fraude y la accesibilidad pueden imponer requisitos contrapuestos. Exigir mayor identificación puede reducir ciertos usos

ilícitos y excluir a personas sin documentación adecuada. Reducir requisitos facilita acceso, pero obliga a definir límites y controles proporcionados. El análisis institucional debe hacer explícitas estas decisiones en lugar de presentar inclusión y supervisión como beneficios automáticos y simultáneos.

Valor adicional y consecuencias para empresas

La pregunta pertinente para una empresa no es únicamente si una CBDC permite pagar, sino qué problema resuelve respecto de tarjetas, transferencias y aplicaciones ya utilizadas. Entre las variables evaluables se encuentran coste total de aceptación, tiempo de disponibilidad de fondos, conciliación contable, tratamiento de devoluciones y continuidad del cobro. Su mejora no puede deducirse de la sola existencia de un nuevo instrumento.

La comparación sugiere que un entorno muy digitalizado plantea una exigencia elevada de utilidad adicional. Cuando los usuarios cuentan con opciones familiares y ampliamente aceptadas, el nuevo medio necesita aportar una ventaja identificable. La alternativa pública podría justificarse por acceso a dinero del banco central o por continuidad ante fallos, aunque su frecuencia cotidiana de uso fuese limitada. Por ello, un objetivo de disponibilidad de respaldo exige indicadores distintos de una política orientada a maximizar transacciones.

Comprobaciones de consistencia y alcance de los hallazgos

Al retirar Xinhua (2025), desaparecen del análisis las cifras de escala de septiembre de 2025. Sin embargo, el libro blanco de 2021 sigue documentando pruebas con usuarios en China, mientras que las fuentes fechadas del Riksbank sostienen la ausencia de emisión pública sueca. La conclusión sobre asimetría de etapas no depende de esa nota. Sí depende de ella la descripción de la expansión territorial y de los acumulados recientes, que no se conserva como resultado independiente.

Al retirar porcentajes con denominadores no equivalentes, no puede construirse una clasificación bilateral de adopción ni una serie anual de cuotas por plataforma. El argumento sobre diferencias institucionales permanece, pero se reduce lo que puede afirmarse cuantitativamente. Al exigir concordancia entre etapa y verbo, las afirmaciones de efectos suecos por uso de e-krona se reclasifican como mecanismos condicionales o como no aplicables. Ninguna de estas comprobaciones produce evidencia causal nueva.

La síntesis permite formular tres proposiciones para investigaciones posteriores: la actividad persistente después de retirar incentivos informa mejor sobre adopción que los registros acumulados; la presión sobre financiación bancaria depende de la sustitución de depósitos y de la respuesta de liquidez; y la utilidad como respaldo requiere medir continuidad y accesibilidad durante fallos. Son resultados analíticos que orientan preguntas futuras. La revisión no comprobó esas proposiciones ni estimó sus magnitudes; su contrastación requiere datos y diseños adicionales, descritos en el apartado de limitaciones y agenda de investigación.

Discusión

El primer resultado de la aplicación es que la pregunta por la adopción cambia de contenido con la etapa. Los acumulados chinos permiten describir alcance del piloto, aunque no la actividad persistente por persona; en Suecia no hay uso público de e-krona que medir. La comparación identifica un límite sustantivo de evaluación: un mismo rótulo de «avance» puede referirse a operaciones con usuarios o a aprendizaje experimental. No se construye un ranking entre ambos resultados. El anexo B muestra por qué asignar cero a Suecia distorsionaría la comparación.

El segundo resultado es la separación entre intermediación operativa y financiación bancaria. El diseño chino incorpora operadores, mientras que el prototipo sueco examinó intermediarios en un entorno experimental. Ninguna de esas características acredita que la conversión de depósitos preserve la financiación de bancos. La Tabla 4 precisa el mecanismo bajo tres supuestos contables. La aplicación enlaza una característica institucional observada con una pregunta económica todavía no identificada en estos casos. El mecanismo procede de la literatura; el resultado del artículo es delimitar su respaldo y las variables necesarias para evaluarlo.

El tercer resultado distingue utilidad de respaldo y uso ordinario. Las pruebas *offline* suecas aportan aprendizaje sobre sincronización y riesgo de doble gasto, pero no observación de continuidad nacional ante una crisis. La amplitud transaccional china tampoco mide esa continuidad. La comparación deriva criterios diferentes para dos objetivos: actividad recurrente para demanda ordinaria y capacidad de completar pagos durante interrupciones para respaldo. Este resultado orienta indicadores adecuados sin afirmar que los proyectos hayan alcanzado los beneficios previstos.

Limitaciones y agenda de investigación

El estudio se basa en un corpus focalizado y en documentación cuya disponibilidad difiere entre países. Las fuentes oficiales son adecuadas para identificar decisiones y especificaciones, pero sus objetivos declarados no constituyen una evaluación externa de resultados. La dependencia parcial de una nota informativa para cifras recientes y la ausencia de microdatos reducen el alcance empírico. Las comprobaciones de consistencia hacen visibles estas restricciones sin eliminarlas.

La matriz es reproducible en sus definiciones y fuentes, pero no ha sido validada mediante codificación independiente ni aplicada a una muestra amplia de países. Su transferencia exige actualizar el corte, revisar cambios de diseño y mantener la distinción entre ausencia de datos y ausencia de efectos. Tampoco corresponde extrapolar mecánicamente las conclusiones a sistemas monetarios con restricciones distintas, como economías que utilizan una moneda emitida por otra jurisdicción.

Una evaluación posterior podría estudiar el despliegue escalonado del e-CNY con datos regionales o de usuarios, siempre que se documenten criterios de selección, incentivos, exposición efectiva y tendencias anteriores. Un diseño de diferencias en diferencias requeriría atender heterogeneidad temporal, anticipación y efectos indirectos entre regiones. Para la e-krona, mientras no exista emisión pública, son más pertinentes pruebas de usabilidad, análisis de costes y escenarios de liquidez que esti-

maciones de impacto macroeconómico observado. En ambos casos, un futuro análisis debe medir el resultado que corresponde al objetivo institucional y declarar los supuestos de atribución.

Conclusiones

La revisión documental narrativa mostró que China y Suecia pueden compararse en diseño, mecanismos y condiciones de evaluación si se conserva la diferencia entre sus etapas. Al corte de octubre de 2025, el e-CNY aportaba observaciones dentro de un piloto amplio y la e-krona aportaba aprendizaje de un experimento técnico concluido sin emisión pública. Esta diferencia determina qué resultados pueden observarse y evita asignar efectos de utilización a un instrumento no emitido.

El aporte científico es un procedimiento analítico aplicado que integra etapa, mecanismo monetario y clasificación de evidencia. Su aplicación delimita tres resultados: la escala de registros no demuestra adopción persistente; la distribución mediante intermediarios no acredita neutralidad de la financiación bancaria; y la capacidad técnica de pago *offline* no demuestra resiliencia nacional. Estos resultados sintetizan y aplican mecanismos ya discutidos en la literatura, con trazabilidad documental para los dos casos. La originalidad es incremental y reside en esa integración comparativa, sin reivindicar una taxonomía universal inédita ni un efecto económico nuevo.

Referencias bibliográficas

Agur, I., Ari, A., & Dell'Ariccia, G. (2022). Designing central bank digital currencies. *Journal of Monetary Economics, 125,* 62–79. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.05.002

Andolfatto, D. (2021). Assessing the impact of central bank digital currency on private banks. *The Economic Journal, 131*(634), 525–540. https://doi.org/10.1093/ej/ueaa073

Armelius, H., Boel, P., Claussen, C. A., & Nessén, M. (2018). The e-krona and the macroeconomy. *Sveriges Riksbank Economic Review, 2018*(3), 43–65. https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/pov/engelska/2018/economic-review-3-2018.pdf

Auer, R., & Böhme, R. (2021). *Central bank digital currency: The quest for minimally invasive technology* (BIS Working Papers No. 948). Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/work948.htm

Auer, R., Cornelli, G., & Frost, J. (2020). *Rise of the central bank digital currencies: Drivers, approaches and technologies* (BIS Working Papers No. 880). Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/work880.htm

Bai, H., Cong, L. W., Luo, M., & Xie, P. (2025). Adoption of central bank digital currencies: Initial evidence from China. *Journal of Corporate Finance, 91,* 102735. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2025.102735

Bank for International Settlements. (2020). *Central bank digital currencies: Foundational principles and core features.* https://www.bis.org/publ/othp33.htm

Barrdear, J., & Kumhof, M. (2016). *The macroeconomics of central bank issued digital currencies* (Staff Working Paper No. 605). Bank of England. https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2016/the-macroeconomics-of-central-bank-issued-digital-currencies

Bindseil, U. (2020). *Tiered CBDC and the financial system* (Working Paper Series No. 2351). European Central Bank. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2351~c-8c18bbd60.en.pdf

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27–40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. (2019). On the equivalence of private and public money. *Journal of Monetary Economics, 106,* 27–41. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.07.004

Casasempere-Satorres, A., & Vercher-Ferrándiz, M. L. (2020). Análisis documental bibliográfico. Obteniendo el máximo rendimiento a la revisión de la literatura en investigaciones cualitativas. *New Trends in Qualitative Research, 4,* 247–257. https://doi.org/10.36367/ntqr.4.2020.247-257

Committee on Payments and Market Infrastructures, & Markets Committee. (2018). *Central bank digital currencies.* Bank for International Settlements. https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.htm

Fabris, N. (2019). Cashless society – The future of money or a utopia? *Journal of Central Banking Theory and Practice, 8*(1), 53–66. https://doi.org/10.2478/jcbtp-2019-0003

Fernández de Lis, S., & Gouveia, O. (2019). *Monedas digitales emitidas por bancos centrales: Características, opciones, ventajas y desventajas* (Documento de Trabajo No. 19/03). BBVA Research. https://www.bbvaresearch.com/wp-content/uploads/2019/03/WP_Monedas-digitales-emitidas-por-bancos-centrales-ICO.pdf

Illes, A., Kosse, A., & Wierts, P. (2025). *Advancing in tandem: Results of the 2024 BIS survey on central bank digital currencies and crypto* (BIS Papers No. 159). Bank for International Settlements. https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap159.htm

Infante, S., Kim, K., Orlik, A., Silva, A. F., & Tetlow, R. J. (2023). *Retail central bank digital currencies: Implications for banking and financial stability* (Finance and Economics Discussion Series 2023-072). Board of Governors of the Federal Reserve System. https://doi.org/10.17016/FEDS.2023.072

Juks, R. (2018). When a central bank digital currency meets private money: Effects of an e-krona on banks. *Sveriges Riksbank Economic Review, 2018*(3), 79–99. https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/pov/artiklar/engelska/2018/181105/20183-when-a-central-bank-digital-currency-meets-private-money---effects-of-an-e-krona-on-banks.pdf

Kunaratskul, T., Reslow, A., & Singh, M. (2024). *Implications of central bank digital currency for monetary operations* (Fintech Notes 2024/007). International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9798400289019.063

People's Bank of China. (2021). *Progress of research & development of e-CNY in China.* Working Group on E-CNY Research and Development. https://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4293696/2021072014364791207.pdf

People's Bank of China. (2024). *Money supply [Tabla estadística de enero a octubre de 2024 y nota metodológica sobre e-CNY].* https://www.pbc.gov.cn/eportal/fileDir/diaochatongjisi/resource/cms/2024/11/2024111416041159339.htm

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview

and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Sveriges Riksbank. (2018). *The Riksbank's e-krona project: Report 2*. https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2018/the-riksbanks-e-krona-project-report-2.pdf

Sveriges Riksbank. (2023). *Work on e-krona entering new phase*. https://www.riksbank.se/en-gb/press-and-published/notices-and-press-releases/notices/2023/work-on-e-krona-entering-new-phase/

Sveriges Riksbank. (2024a). *E-krona pilot phase 4*. https://www.riksbank.se/globalassets/media/rapporter/e-krona/2024/e-krona-pilot-phase-4.pdf

Sveriges Riksbank. (2024b). *Swish on the rise in e-commerce*. Payments Report 2024. https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/payments-in-sweden/payments-report--2024/trends-in-the-payments-market/payment-habits-in-sweden/swish-on-the-rise-in-e-commerce/

Sveriges Riksbank. (2025a). *Cash use continues to decline*. Payments Report 2025. https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/payments-in-sweden/payments-report-2025/trends-on-the-payments-market/the-swedish-payments-market-is-almost-entirely-digital/cash-use-continues-to-decline/

Sveriges Riksbank. (2025b). *The Riksbank's work on a central bank digital currency*. Payments Report 2025. https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/payments-in-sweden/payments-report-2025/the-riksbanks-work-and-recommendations/the-future-of-the-digital-euro-affects-work-on-the-e-krona-/the-riksbanks-work-on-a-central-bank-digital-currency/

Tan, B. J. (2023). *Central bank digital currency adoption: A two-sided model* (IMF Working Papers 2023/127). International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9798400244858.001

Xinhua. (2025). *China's digital RMB transactions top 14.2 trillion yuan*. The State Council of the People's Republic of China. https://english.www.gov.cn/archive/statistics/202510/29/content_WS6901a9c9c6d00ca5f9a0726a.html

Anexos

Anexo A Registro de fuentes documentales

Los identificadores siguientes permiten recuperar los documentos por sus referencias completas y localizar la evidencia empleada. D, T y O corresponden a las clases definidas en el método. El registro no convierte objetivos institucionales en resultados evaluados.

ID	Fuente y localizador	Contenido utilizado y clase
F01	BIS (2020), resumen y principios fundamentales	Definición y criterios de coexistencia y estabilidad. D
F02	Illes et al. (2025), resumen	85 de 93 bancos participantes exploran CBDC; heterogeneidad de etapas. O
F03	PBOC (2021), secciones 2 a 4	Diseño minorista, operadores, remuneración, acceso y pilotos. D y O
F04	PBOC (2024), nota al pie de la tabla Money supply	Incorporación de e-CNY a M0 desde diciembre de 2022 y saldo de cierre de ese mes. O
F05	Riksbank (2023), comunicado del 23 de agosto	Conclusión del piloto y continuidad del estudio institucional. D
F06	Riksbank (2024a), pp. 5–7 y sección 3	Pruebas offline, condiciones técnicas y sincronización. T
F07	Riksbank (2024b), apartado «Swish on the rise in e-commerce», texto y Figura 4 del informe original.	Medios de pago utilizados en comercio electrónico durante los últimos 30 días, encuesta de 2023. Se admiten respuestas múltiples; los porcentajes no representan cuotas de mercado excluyentes. O.
F08	Riksbank (2025a), texto y Figura 3 del informe original. Indicador representado en la Figura B1 del presente artículo.	Porcentaje de encuestados que pagó en efectivo su última compra. O
F09	Riksbank (2025b), descripción del proyecto	Inicio en 2017, cierre técnico en 2023 y seguimiento posterior. D
F10	Xinhua (2025), primeros tres párrafos	Acumulados, billeteras abiertas y alcance del piloto a septiembre de 2025. O; comunicación secundaria

Tabla A1: *Registro de fuentes documentales.*
Nota: *Corte de contenido: 31 de octubre de 2025. Reconstrucción documental revisada el 1 de octubre de 2026. Las fuentes principales sostienen las tablas 2 y 3; el apartado de comprobaciones de consistencia informa qué resultados permanecen al excluir F10.*

Anexo B Registro de decisiones sobre afirmaciones centrales

Este registro explicita cómo se aplica el marco a afirmaciones decisivas. Los localizadores permiten reconstruir el respaldo documental. Cada clasificación expresa el alcance de una afirmación, no una puntuación de calidad del documento. Los mecanismos de la Tabla 4 son ilustrativos y permanecen fuera de la evidencia causal nacional.

Afirmación y fuente	Clase y decisión	Conclusión admisible
e-CNY minorista distribuido en dos niveles. PBOC (2021), sección 3, características del diseño.	D. Se registra emisor y función de operadores.	Existe un diseño intermediado; no se demuestra neutralidad sobre depósitos o crédito.
Pruebas chinas con usuarios. PBOC (2021), sección 4.1.	O. Observaciones dentro de pilotos.	Hubo utilización piloto; no se acredita impacto agregado sobre PIB.
Cierre del piloto sueco. Riksbank (2023), comunicado del 23 de agosto.	D. Se separa cierre técnico de emisión.	El experimento concluyó; no hubo lanzamiento público por ese acontecimiento.
Pagos suecos offline. Riksbank (2024a), resumen y sección 3.	T. Funcionamiento experimental con condiciones técnicas.	Hay aprendizaje de pruebas; no evidencia de continuidad nacional durante crisis.
Billeteras y operaciones acumuladas chinas. Xinhua (2025), primeros párrafos.	O. Comunicación secundaria; acumulados a septiembre.	Describe escala; no identifica personas únicas activas ni persistencia.
Efectivo en última compra sueca. Riksbank (2025a), Figura 3 del informe original. Véase la Figura B1 del presente artículo.	O. Personas encuestadas; años discretos.	Contexto de pagos; no adopción ni impacto de e-krona.
Efectos suecos por uso público. Contraste con Riksbank (2025b).	NA. No existe instrumento público emitido en el corte.	No se asigna cero ni se presenta Suecia como control de China.
Reducción de volatilidad causada por e-CNY. Revisión del corpus.	ND para el efecto nacional. No se identifica una estrategia causal suficiente.	La ausencia de respaldo no demuestra ausencia de efecto; impide atribuirlo.

Tabla B1: *Registro de decisiones sobre afirmaciones centrales.*

Figuras

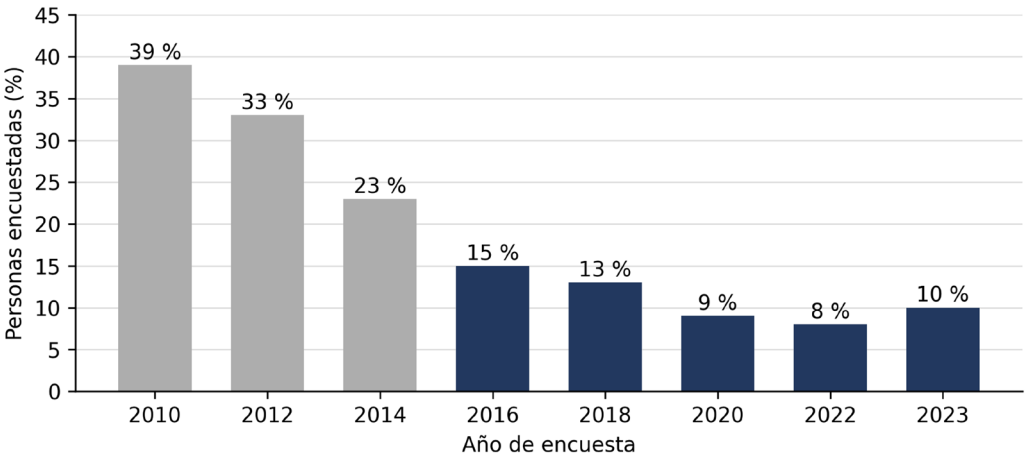


Figura B1: *Personas que pagaron en efectivo su última compra en Suecia.*
Nota: *Sveriges Riksbank (2025a). Valores transcritos de la figura primaria: 39, 33, 23, 15, 13, 9, 8 y 10 %. Fechas discretas de encuesta; 2010–2014 son antecedentes. No mide utilización ni efectos de e-krona.*

UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Casa Editora

UDA AKADEM
Pensamiento Empresarial