

Inteligencia artificial, innovación y transformación:

una mirada interdisciplinaria

Visítanos en:



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN

www.cun.edu.co



COORDINACIÓN DE
PUBLICACIONES

Materia: 006.3 - Inteligencia artificial

GONZÁLEZ ROMERO, JARVEY
LÓPEZ LÓPEZ, HÉCTOR LUIS
MEZA GONZÁLEZ, CIELO ESTRELLA
MICHAEL KEARI, OMWENGA
JUMA, LINETY
GONZÁLEZ VALLEJO, RUBÉN
KAYUSI, FREDRICK
GARCÍA PEÑALOZA, JOHN EDISSON
LOAIZA VERA, JOHANNA LUCENI

RIVERA MONTES, JOSÉ EUSTASIO
GARCÍA PEÑALOZA, NORMA CONSTANZA
ZAMBRANO AYALA, WILLIAM RICARDO
SÁNCHEZ REYES, ANA TULIA
RUBIANO DAZA, HENRY
ORJUELA GARZÓN, WILLIAM ALEJANDRO
ANDRADE NAVIA, JUAN MANUEL
MÉNDEZ ARTEAGA, JONH JAIRO
SÁNCHEZ CASTILLO, VERENICE

Inteligencia artificial, innovación y transformación: una mirada interdisciplinaria

Primera edición, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN, 2026

Clasificación: UYQ - Inteligencia artificial

Tamaño: 21 cm x 29,7 cm / Páginas: 179

Título original: Inteligencia artificial, innovación y transformación: una mirada interdisciplinaria

Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN

ISBN (Digital): 978-628-97629-1-4

Primera edición, 2026.

Autores:

Jarvey González Rimero
Héctor Luis López López
Cielo Estrella Meza González
Omwenga Michael Keari
Linety Juma
Rubén González Vallejo
Fredrick Kayusi
John Edisson García Peñaloza
Johanna Luceni Loaiza Vera

José Eustasio Rivera Montes
Norma Constanza García Peñaloza
William Ricardo Zambrano Ayala
Ana Tulia Sánchez Reyes
Henry Rubiano Daza
William Alejandro Orjuela Garzón
Juan Manuel Andrade Navia
Jonh Jairo Méndez Arteaga
Verenice Sánchez Castillo

Corrección de estilo: Coordinación de Publicaciones

Diagramación interna, ilustraciones adicionales: Diana Paola Cruz Velásquez

publicaciones@cun.edu.co

Todos los derechos reservados.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual.

Esta obra se realizó gracias al apoyo de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN

Hecho en Colombia / Made in Colombia

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Contenido

Prólogo	9
CAPÍTULO 1. Herramientas de inteligencia artificial para mejorar los estilos de aprendizaje activo y teórico en alumnos de Licenciatura en Informática.	11
Resumen	13
Introducción	14
Desarrollo	17
Métodos	21
Resultados	23
Conclusiones	32
Referencias	35
CAPÍTULO 2. Enhancing Virtual Education: A Narrative Review of AI Technologies for Automated Instructor Creation.	41
Abstract	42
Introduction	43
Background	44
Literature Review	45
Machine Learning	46
Automated Instructor Creation	48
Benefits of AI in Virtual Education	49
Challenges and Limitations	50
Teachers' Roles in AI-based Education	49
Methods	52
Data Coding and Analyses	53
Results and Discussion	54
Types of Data Collected from Teachers	55
Teachers' Roles in AI-based Research	57

Discussion	59
Conclusion	60
References	60

CAPÍTULO 3. IA y emprendimientos: un enfoque empresarial. **71**

Resumen	73
Introducción	74
Metodología	77
Resultados	79
Nuevas dimensiones analíticas	82
Implicaciones estratégicas	83
Discusiones	83
Nuevas dimensiones del impacto empresarial	86
Interrelación de paradigmas en la IA aplicada a emprendimientos	87
Dimensiones socioculturales y éticas de la adopción empresarial	88
Síntesis estratégica para emprendimientos orientados por IA	89
Perspectivas futuras y desafíos emergentes	90
Nuevas fronteras de impacto social	92
Desafíos éticos y de gobernanza	92
Reconfiguración del ecosistema empresarial	93
La hibridación de sectores, un nuevo paradigma para los negocios en la era de la IA	94
El éxito empresarial en la era de la IA: más que ganancias, un impacto real	94
Conclusiones	95
Referencias	96

CAPÍTULO 4. Periodismo en la era de la inteligencia artificial generativa: los algoritmos en la construcción de contenidos posmediáticos. **107**

Resumen	108
Introducción	109
Planteamiento del problema	110
Objetivos	113
Desarrollo	114

Antecedentes	115
Metodología	116
Análisis de resultados	118
Discusión crítica	126
Conclusiones	129
Referencias	133
CAPÍTULO 5. Inteligencia artificial e investigación científica:	137
una estrategia para el avance de las ciencias.	
Resumen	138
Introducción	139
Metodología	141
Resultados	143
Descubrimiento científico	144
Generación de hipótesis y diseño metodológico	145
Revisión y síntesis de la literatura	146
Diseño y ejecución de experimentos	147
Gestión de datos	149
Escritura de textos académicos	152
Comunicación científica	157
La IA en la revisión de la literatura	160
Desafíos y limitaciones de la IA en la investigación científica	162
Consideraciones éticas del uso de IA en la investigación científica	164
Perspectivas y recomendaciones futuras	166
Conclusiones	167
Referencias	170

Prólogo

El método Silva de control mental nos enseña a “entrar a nivel”: bajar voluntariamente nuestros estados de vigilia hacia una relajación profunda, casi hipnótica. Y mientras trabajaba en ese estado mental, rumeando ideas para conectar inteligencia artificial, evolución humana y conciencia, apareció una idea imposible de ignorar:

Ha llegado la hora de la “Machina Sapiens”.

No hablo de ciencia ficción. Hablo de una transición que ya comenzó.

El homo sapiens dominó el planeta gracias a algo que ninguna otra especie logró desarrollar al mismo nivel: la capacidad de imaginar lo inexistente, construir símbolos, crear cultura, tecnología, dioses, arquitectura, música y civilización. Nuestra mente transformó ideas abstractas en realidad física. Pero ahora estamos creando algo distinto: una inteligencia capaz de ampliar nuestras conexiones cognitivas a escalas que ningún cerebro humano puede sostener por sí solo.

Hoy investigar sin IA empieza a parecer obsoleto. No porque la IA piense por nosotros, sino porque ningún homo sapiens puede conectar tantas rutas sinápticas, hipótesis y relaciones simultáneas sin dispersarse.

Escribo esto en mi tercera incursión en China, viendo un futuro que ya no se proyecta: se vive. Robots ortopédicos operando casi sin intervención humana, computación cuántica alquilada como servicio, fábricas donde humanoides y plataformas inteligentes ensamblan vehículos con una proporción de automatización abrumadora.

Y entonces surge la pregunta inevitable:

¿Existe ya una nueva especie?

Tal vez los académicos dirán que no. Pedirán evidencia, clasificaciones, validaciones rigurosas. Pero mientras discutimos definiciones, la transición avanza silenciosamente.

Pasamos del Homo faber al Homo mechanicus, luego al Homo digitalis. Ahora nos acercamos a algo más profundo: una integración entre redes neuronales

biológicas y redes neuronales artificiales. Neuralink y tecnologías similares ya comienzan a romper los límites entre cuerpo, máquina y cognición.

¿Sigue siendo humano un cuerpo intervenido tecnológicamente?

¿Hasta dónde llega la evolución?

¿En qué momento dejamos de ser solo homo sapiens?

La aparición del Machina Sapiens no debe entenderse como el final de la humanidad, sino como un nuevo capítulo en la historia de la vida. Un punto donde la inteligencia podría liberarse parcialmente de sus límites biológicos y migrar hacia formas híbridas, digitales o informacionales.

Tal vez suene exagerado. Pero también parecía imposible que un primate terminara caminando sobre la Luna.

Algo se aproxima: la decadencia demográfica humana y el crecimiento exponencial de la inteligencia artificial están acelerando una transformación irreversible.

Y quizás, más pronto de lo que creemos, terminaremos haciéndonos la única pregunta que realmente importa:

¿Qué es real?

[Jarvey González Romero](#)

Herramientas de inteligencia artificial para mejorar los estilos de aprendizaje activo y teórico en alumnos de Licenciatura en Informática

Artificial Intelligence Tools to Enhance Active and Theoretical Learning Styles in Computer Science Undergraduate Students

*Héctor Luis López López**
*Cielo Estrella Meza González***

*Facultad de Informática Mazatlán, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, México. Correo electrónico: hector.lopezlope@uas.edu.mx. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9401-9807>

**Facultad de Informática Mazatlán, Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa, México. Correo electrónico: cielo.estrella83@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-8043-4448>

Resumen

Este capítulo analiza el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el desarrollo de *software* en estudiantes de la Facultad de Informática Mazatlán, específicamente en las carreras de Licenciatura en Informática y Licenciatura en Sistemas de Información. Se utilizó un enfoque cuantitativo mediante una encuesta de diez preguntas tipo Likert, administrada a ciento cuarenta alumnos a través de Google Forms. Los hallazgos indican que un alto porcentaje de estudiantes ha empleado herramientas de IA en sus tareas de desarrollo de *software* y percibe mejoras en la calidad de su código. Sin embargo, aunque estas herramientas ayudan a reducir errores y a comprender patrones de programación, solo una minoría confía plenamente en las sugerencias de los *chatbots*. Se concluye que las herramientas de IA representan un apoyo significativo para los estudiantes en el desarrollo de *software*, pero no reemplazan completamente la intervención humana, lo que sugiere la necesidad de estrategias de integración más efectivas en la enseñanza de la programación.

Palabras clave: *chatbots*, desarrollo de *software*, educación superior, herramientas tecnológicas, inteligencia artificial.

Abstract

This chapter analyzes the impact of Artificial Intelligence (AI) on software development among students at the Faculty of Informatics Mazatlán, specifically in the Bachelor's programs in Informatics and Information Systems Engineering. A quantitative approach was used through a 10-question Likert-type survey, administered to one hundred and forty students via Google Forms. The findings indicate that a high percentage of students have used AI tools in their software development tasks and perceive improvements in their code quality. However, while these tools help reduce errors and understand programming patterns, only a minority fully trust chatbot suggestions. It is concluded that AI tools provide significant support for students in software development but do not entirely replace human intervention, suggesting the need for more effective integration strategies in programming education.

Keywords: artificial intelligence, chatbots, higher education, software development, technological tools.

Introducción

La educación superior es fundamental y se encuentra en una encrucijada donde la necesidad de cultivar tanto la aplicación práctica y la resolución de problemas (aprendizaje activo) como la comprensión profunda de los principios y teorías subyacentes (aprendizaje teórico) se vuelve cada vez más apremiante en un panorama tecnológico dinámico y en constante transformación. La presente investigación se centra específicamente en el contexto de la educación superior en la Facultad de Informática Mazatlán (Fimaz) y en la relevancia que tienen los estilos de aprendizaje activo y teórico como pilares fundamentales para la formación de profesionales competentes.

La problemática identificada en la Facultad de Informática Mazatlán surge de un estudio previo que ha revelado una preocupante baja adopción de los estilos de aprendizaje activo y teórico entre los estudiantes de la Licenciatura en Informática, con cifras de tan solo un 15% y un 7%, respectivamente. Este hallazgo subraya una necesidad apremiante de explorar estrategias innovadoras que fomenten la participación activa y la comprensión teórica profunda en la formación de los futuros profesionales de la informática en este contexto, así como de investigar el potencial transformador de la implementación de herramientas de inteligencia artificial (IA) como una solución prometedora para revitalizar y fortalecer estos estilos de aprendizaje fundamentales.

La literatura contemporánea en pedagogía de la informática subraya la persistente importancia de fomentar un aprendizaje activo que involucre a los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento a través de la práctica, la experimentación y la colaboración (Moncayo-Bermúdez y Prieto-López, 2022). Este enfoque metodológico promueve el desarrollo de habilidades críticas y la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en escenarios reales. De manera complementaria, una sólida base teórica es esencial para que los futuros informáticos comprendan los fundamentos de las tecnologías, puedan analizar problemas complejos desde una perspectiva informada y se adapten a la aparición de nuevos paradigmas y herramientas (Velasco, 2020). La sinergia entre ambos estilos de aprendizaje se considera crucial para la formación integral de profesionales capaces de innovar y liderar en el campo de la informática.

La alarmante baja prevalencia de estos estilos en la Facultad de Informática Mazatlán, tal como lo revela el estudio previo, representa un obstáculo significativo

para la formación integral y la competitividad de sus egresados. En este contexto educativo, la inteligencia artificial emerge como un conjunto de tecnologías con el potencial de transformar radicalmente los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sus diversas aplicaciones, que incluyen sistemas de tutoría inteligente, plataformas de aprendizaje adaptativo y herramientas de análisis de datos educativos, ofrecen la posibilidad de personalizar la experiencia de aprendizaje y de proporcionar retroalimentación individualizada a los estudiantes de manera escalable.

Por ejemplo, investigaciones recientes han explorado cómo los *chatbots* educativos impulsados por IA pueden facilitar la resolución de dudas y fomentar la discusión activa entre los estudiantes, enriqueciendo el aprendizaje colaborativo (Anchapaxi-Díaz *et al.*, 2024). Asimismo, los sistemas de recomendación basados en IA pueden sugerir recursos de aprendizaje teóricos relevantes para los intereses y necesidades específicas de cada estudiante, promoviendo una exploración más profunda y autónoma de los contenidos.

El desafío radica en la implementación efectiva de estas herramientas de IA de manera que se integren coherentemente con las estrategias pedagógicas existentes y que realmente impacten en la mejora de ambos estilos de aprendizaje. Es fundamental comprender cómo la IA puede utilizarse no solo para automatizar tareas o proporcionar información, sino para fomentar la reflexión crítica, la resolución creativa de problemas y la comprensión conceptual profunda en los estudiantes de informática. La presente investigación se enfoca en este punto, pues busca analizar las oportunidades y los desafíos que presenta la integración de la IA en el contexto específico de la Licenciatura en Informática, con el objetivo de optimizar la adquisición de conocimientos tanto prácticos como teóricos.

La necesidad de explorar la integración de la IA como catalizador para la optimización de los estilos de aprendizaje activo y teórico en la formación de los futuros profesionales de la Licenciatura en Informática resulta imperante. En el contexto actual, marcado por la rápida evolución tecnológica y la creciente demanda de profesionales con sólidas habilidades tanto prácticas como analíticas, los desafíos inherentes a los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje en informática se hacen cada vez más evidentes. La presente investigación se centra en justificar la urgencia de adoptar la IA como herramienta transformadora, analizar los problemas actuales que aquejan la enseñanza de la informática y examinar cómo la IA puede ofrecer soluciones innovadoras y efectivas.

La justificación de la integración de la IA radica en la capacidad inherente de esta tecnología para superar algunas de las limitaciones pedagógicas tradicionales. Los métodos de enseñanza convencionales a menudo enfrentan dificultades para ofrecer una personalización efectiva a gran escala, adaptar el ritmo y el contenido a las necesidades individuales de cada estudiante y proporcionar retroalimentación oportuna y específica. La IA, con sus capacidades de aprendizaje automático y análisis de datos, puede ofrecer soluciones a estos desafíos. Por ejemplo, los sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por IA pueden analizar el desempeño de los estudiantes en tiempo real y ajustar dinámicamente el nivel de dificultad y el tipo de actividades, promoviendo un aprendizaje más eficiente y significativo tanto en la adquisición de habilidades prácticas (aprendizaje activo) como en la comprensión de conceptos teóricos (aprendizaje teórico) (Zhang *et al.*, 2022).

La problemática se centra en los desafíos actuales que enfrentan los estudiantes y educadores en la Licenciatura en Informática. Uno de los desafíos principales reside en la diversidad de los estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo que dificulta la implementación de estrategias pedagógicas únicas que sean igualmente efectivas para todos. Además, la naturaleza inherentemente práctica de muchas áreas de la informática requiere un aprendizaje activo significativo, que a menudo se ve limitado por la disponibilidad de recursos y por la capacidad de los instructores para supervisar individualmente a un gran número de estudiantes. Por otro lado, la complejidad de los fundamentos teóricos de la informática exige un enfoque que fomente una comprensión profunda y duradera, más allá de la memorización superficial (Monge-Fallas *et al.*, 2025). La IA, a través de herramientas como simulaciones interactivas, laboratorios virtuales y sistemas de tutoría inteligente, puede ofrecer soluciones innovadoras para abordar estos desafíos, proporcionando entornos de aprendizaje más inmersivos y personalizados.

El objetivo general de esta investigación es analizar el potencial de la implementación de herramientas de inteligencia artificial para mejorar significativamente los estilos de aprendizaje activo y teórico en los alumnos de la Licenciatura en Informática. Para alcanzar este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y analizar las herramientas de IA con mayor potencial para fomentar el aprendizaje activo en la enseñanza de la informática, tales como plataformas de aprendizaje adaptativo, *chatbots* educativos y laboratorios virtuales inteligentes (Khoo y Yang, 2021).

- Evaluar la capacidad de las herramientas de IA, incluidas los sistemas de recomendación de contenido y las herramientas de procesamiento del lenguaje natural (PLN), para optimizar la adquisición y comprensión del conocimiento teórico en los estudiantes de informática (Swacha, 2021).
- Proponer un marco conceptual para la implementación efectiva de herramientas de IA en el currículo de la Licenciatura en Informática y considerar las necesidades específicas de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje de la disciplina.
- Analizar los posibles impactos de la implementación de la IA en el rendimiento académico, la motivación y la satisfacción de los estudiantes con su proceso de aprendizaje en informática.

Desarrollo

Comprender la naturaleza y las características distintivas de ambos estilos de aprendizaje en el contexto específico de la informática, así como el panorama general de la IA y su potencial educativo, resulta esencial para establecer un marco sólido que guíe la exploración de soluciones innovadoras y efectivas. Asimismo, analizar las necesidades y demandas particulares de la formación en informática en relación con estos estilos de aprendizaje permitirá identificar áreas clave donde la IA puede generar un impacto significativo.

El aprendizaje activo en informática se manifiesta a través de la participación directa de los estudiantes en actividades que requieren la aplicación práctica de sus conocimientos, la resolución de problemas complejos, el desarrollo de proyectos y la colaboración con sus pares (Chorfi *et al.*, 2022). Se caracteriza por un enfoque centrado en el estudiante, en el que la experimentación, la reflexión sobre la acción y la construcción activa del conocimiento son elementos centrales. En contraste, el aprendizaje teórico en informática se enfoca en la comprensión profunda de los principios, conceptos y modelos fundamentales que subyacen a las tecnologías y los paradigmas informáticos (Du *et al.*, 2025). Implica el análisis crítico de la información, la abstracción de conceptos y la capacidad de establecer conexiones entre diferentes áreas del conocimiento. Ambos estilos, lejos de ser mutuamente excluyentes, son complementarios y esenciales para la formación integral de profesionales de la informática capaces de innovar y adaptarse a un campo en constante evolución.

El panorama general de la inteligencia artificial revela un vasto conjunto de técnicas y algoritmos con un potencial significativo para transformar la educación, desde el aprendizaje automático, que permite a los sistemas aprender de los datos

y mejorar su rendimiento sin ser explícitamente programados, hasta el PLN, que facilita la interacción humano-máquina y el análisis de textos. La IA ofrece herramientas poderosas para personalizar el aprendizaje, automatizar tareas repetitivas y proporcionar retroalimentación inteligente (Jian, 2023). En el ámbito educativo, la IA se ha aplicado en el desarrollo de sistemas de tutoría inteligente, plataformas de aprendizaje adaptativo, herramientas de evaluación automatizada y sistemas de recomendación de recursos de aprendizaje, lo que demuestra su versatilidad y su capacidad para impactar positivamente en diversos aspectos del proceso educativo.

El estudio de las necesidades y demandas de la formación en la Licenciatura en Informática, en relación con los estilos de aprendizaje activo y teórico, revela varias áreas críticas donde la IA puede ofrecer soluciones valiosas. La naturaleza práctica de muchas asignaturas en informática (programación, redes, bases de datos, etc.) exige un aprendizaje activo que permita a los estudiantes aplicar los conceptos teóricos en escenarios reales. La IA puede facilitar esto mediante laboratorios virtuales, simulaciones interactivas y plataformas de aprendizaje basadas en proyectos que ofrecen retroalimentación inmediata y personalizada.

Por otro lado, la complejidad de los fundamentos teóricos (arquitectura de computadoras, sistemas operativos, teoría de la computación, etc.) requiere estrategias que fomenten una comprensión profunda y duradera. Las herramientas de IA, como los sistemas de visualización inteligente y las plataformas de aprendizaje adaptativo que se ajustan al ritmo de cada estudiante, pueden mejorar significativamente la adquisición y retención de estos conocimientos teóricos (Aluko *et al.*, 2025). En última instancia, la formación en informática demanda profesionales con sólidas habilidades tanto prácticas como teóricas, capaces de analizar problemas complejos, diseñar soluciones innovadoras y adaptarse a las nuevas tecnologías. La implementación estratégica de herramientas de IA puede contribuir significativamente a alcanzar este objetivo.

La comprensión profunda de los fundamentos teóricos del aprendizaje activo y teórico en el contexto de la informática, junto con un panorama general del potencial de la inteligencia artificial en la educación y un análisis de las necesidades específicas de la formación en la Licenciatura en Informática, sientan las bases para una implementación efectiva de herramientas de IA. La sinergia entre ambos estilos de aprendizaje, potenciada por las capacidades de la IA para personalizar, interactuar

y proporcionar retroalimentación inteligente, ofrece un camino prometedor para mejorar la calidad de la formación de los futuros profesionales de la informática.

Implementación de herramientas de IA para el aprendizaje activo

Las herramientas de IA diseñadas para potenciar el aprendizaje activo en los estudiantes de la Licenciatura en Informática requieren fomentar un aprendizaje que involucre activamente a los estudiantes en la construcción de su conocimiento, lo cual resulta fundamental en una disciplina tan dinámica y práctica como la informática. En este sentido, las plataformas de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA, el uso estratégico de *chatbots* y asistentes virtuales, así como el potencial inmersivo de las simulaciones y los entornos virtuales inteligentes, emergen como avenidas prometedoras para transformar la experiencia educativa.

Las plataformas de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA representan una evolución significativa en la personalización de la educación. Estas utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar el desempeño individual de cada estudiante, identificar sus fortalezas y debilidades y adaptar dinámicamente el contenido, la secuencia de las actividades y el nivel de dificultad de los materiales de aprendizaje (Serrano y Moreno-García, 2024). En el contexto de la informática, esto puede traducirse en la presentación de problemas de programación más desafiantes para estudiantes avanzados, la revisión de conceptos fundamentales para aquellos que muestran dificultades o la sugerencia de recursos complementarios específicos para reforzar la comprensión. Al permitir un aprendizaje a un ritmo y nivel adecuados para cada estudiante, estas plataformas fomentan una participación más activa y un mayor compromiso con el material de estudio.

El uso de *chatbots* y asistentes virtuales basados en IA ofrece nuevas posibilidades para el aprendizaje colaborativo y la retroalimentación inmediata. Los *chatbots* pueden facilitar la interacción entre estudiantes, responder preguntas frecuentes, guiar discusiones en foros en línea y proporcionar retroalimentación inicial sobre tareas y ejercicios (Jiménez-García *et al.*, 2025). Los asistentes virtuales, por su parte, pueden ofrecer apoyo más personalizado, recordar a los estudiantes plazos importantes, sugerir recursos relevantes y ayudarlos a organizar su tiempo de estudio. En el ámbito del aprendizaje activo en informática, estas herramientas pueden fomentar la colaboración en la resolución de problemas, facilitar la aclaración oportuna de dudas y proporcionar una sensación de apoyo individualizado que puede aumentar la motivación y la participación.

Finalmente, las simulaciones y los entornos virtuales inteligentes abren un abanico de oportunidades para la creación de experiencias de aprendizaje activo inmersivas y prácticas. En informática, estos entornos pueden simular escenarios complejos de redes, sistemas operativos o desarrollo de *software*, lo que permite a los estudiantes experimentar, cometer errores y aprender de ellos en un entorno seguro y controlado (Käser y Alexandron, 2024). La IA puede enriquecer aún más estas simulaciones al adaptar los escenarios en función de las acciones del estudiante, proporcionar retroalimentación contextualizada y guiar el proceso de aprendizaje mediante desafíos progresivamente más complejos. La capacidad de interactuar activamente con estos entornos virtuales fomenta una comprensión más profunda y la adquisición de habilidades prácticas de manera más efectiva que los métodos tradicionales.

Implementación de Herramientas de IA para el aprendizaje teórico

En la exploración de herramientas de IA específicamente diseñadas para fortalecer el aprendizaje teórico en los estudiantes, la adquisición de una base conceptual sólida y la capacidad de comprender información compleja constituyen pilares fundamentales para el éxito en esta disciplina. En este sentido, los sistemas de recomendación inteligentes para la personalización del contenido teórico, el análisis de herramientas de PLN y la exploración de la visualización inteligente de datos y conceptos teóricos emergen como estrategias prometedoras para enriquecer la experiencia de aprendizaje teórico (Sarfaraj *et al.*, 2025).

El estudio de los sistemas de recomendación inteligentes revela su potencial para transformar la manera en que los estudiantes acceden y se involucran con el contenido teórico. Estos sistemas, basados en algoritmos de IA, analizan el historial de aprendizaje, los intereses y el desempeño de cada estudiante para sugerir recursos teóricos relevantes y personalizados (Aguilar-Ortega *et al.*, 2018). Esto podría significar recomendar artículos científicos, tutoriales, fragmentos de libros de texto o incluso cursos en línea específicos que se alineen con las necesidades y el nivel de comprensión de cada estudiante en temas complejos como algoritmos, arquitectura de computadoras o teoría de la computación. Al facilitar el acceso a contenido teórico relevante y adaptado, estos sistemas pueden fomentar una exploración más profunda y autónoma de los conceptos fundamentales.

El análisis de las herramientas de PLN destaca su capacidad para facilitar la comprensión de información teórica compleja. Las técnicas de PLN pueden

utilizarse para resumir automáticamente grandes volúmenes de texto, identificar conceptos clave en documentos extensos, traducir información relevante a diferentes idiomas y analizar el sentimiento en discusiones teóricas en línea (López-Martínez, 2025). En la Licenciatura en Informática, esto podría ayudar a los estudiantes a comprender artículos de investigación avanzados, a extraer información esencial de manuales técnicos extensos y a participar de manera más efectiva en debates teóricos mediante la interpretación y la síntesis de argumentos complejos. Al hacer que la información teórica sea más accesible y manejable, las herramientas de PLN pueden mejorar significativamente la comprensión y la retención del conocimiento.

Finalmente, la exploración de la visualización inteligente de datos y conceptos teóricos ofrece un enfoque innovador para facilitar la comprensión profunda. La IA puede utilizarse para generar representaciones visuales interactivas y dinámicas de datos complejos y conceptos abstractos propios de la informática, como estructuras de datos, modelos de sistemas operativos o principios de redes (Chen *et al.*, 2022). Estas visualizaciones pueden ayudar a los estudiantes a identificar patrones, comprender relaciones complejas y construir modelos mentales más sólidos de los conceptos teóricos. Al hacer que la información abstracta sea más concreta y tangible, la visualización inteligente puede mejorar significativamente la claridad de la comprensión y la retención a largo plazo.

Métodos

El diseño metodológico se fundamenta en un enfoque cuantitativo, específicamente en un diseño de investigación descriptivo y transversal, con el objetivo de evaluar el estado de los estilos de aprendizaje y la percepción de los estudiantes tras la implementación de las herramientas de IA en un momento específico. La investigación se desarrolla principalmente a través de un diseño cuantitativo y descriptivo para caracterizar los estilos de aprendizaje y la percepción de los estudiantes tras la implementación de las herramientas de IA.

La selección de las herramientas de IA se basó en un análisis exhaustivo de las soluciones disponibles que tienen el potencial de impactar positivamente tanto en el aprendizaje activo como en el teórico en el contexto de la informática. Se consideraron plataformas de aprendizaje adaptativo que utilizan IA para personalizar el contenido y las actividades, *chatbots* educativos para fomentar la interacción y la resolución de dudas, simulaciones y entornos virtuales inteligentes para la práctica inmersiva, sistemas de recomendación de contenido teórico personalizado y herramientas de PLN para facilitar la comprensión de información compleja (Petersen *et al.*, 2022).

Los entornos de aprendizaje en los que se implementaron estas herramientas correspondieron a asignaturas específicas de la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán, seleccionadas estratégicamente en colaboración con los docentes para garantizar la viabilidad y la pertinencia de la intervención (Verástegui *et al.*, 2024).

La población objetivo de esta investigación está conformada por estudiantes matriculados en la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán. Como se mencionó previamente, la población total asciende a 235 estudiantes distribuidos en los cuatro años del programa, y se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 118 alumnos (50.21 % de la población), con la finalidad de procurar la participación equitativa de estudiantes de todos los niveles académicos, desde el primer hasta el cuarto año de la licenciatura, con el propósito de obtener una visión representativa de las experiencias y percepciones en el momento de la recolección de datos.

Para la aplicación del instrumento tipo encuesta, se seleccionaron herramientas y tecnologías específicas que facilitaron la recolección y el análisis de datos de manera eficiente y accesible. La elección de estas herramientas estuvo motivada por la necesidad de alcanzar una amplia participación de los estudiantes de la Licenciatura en Informática en Mazatlán y de garantizar la precisión y seguridad de los datos recopilados.

Google Forms fue la principal herramienta utilizada para la elaboración y distribución del cuestionario tipo encuesta. Esta plataforma ofrece varias ventajas que la hicieron ideal para este estudio: facilidad de uso, accesibilidad, automatización de respuestas, así como seguridad y privacidad, lo que permitió una rápida distribución del cuestionario a los estudiantes y una eficiente recolección y análisis de los datos. Esta herramienta fue particularmente útil en el contexto de la pandemia de COVID-19, ya que facilitó la participación de los estudiantes sin necesidad de reuniones presenciales. Google Drive fue utilizado para almacenar y compartir todos los documentos relacionados con la investigación, incluidos el cuestionario, las respuestas y los análisis preliminares; Google Drive proporciona almacenamiento seguro y accesible en la nube, lo que asegura que todos los datos y documentos estén disponibles en cualquier momento y lugar.

La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la implementación de IA para mejorar los estilos de aprendizaje activo y teórico en

alumnos de la Licenciatura en Informática en Mazatlán. Para ello, se diseñó y aplicó un cuestionario tipo encuesta dirigido a los estudiantes, con el fin de recolectar datos relevantes sobre sus percepciones y experiencias con el uso de estas herramientas.

El cuestionario utilizado en esta investigación constaba de diez preguntas, de las cuales ocho eran de tipo Likert y dos abiertas. Las preguntas tipo Likert permitieron medir las actitudes y percepciones de los estudiantes en una escala de 1 a 5, donde 1 representaba “totalmente en desacuerdo” y 5, “totalmente de acuerdo”. Las preguntas abiertas ofrecieron a los participantes la oportunidad de expresar sus opiniones y sugerencias de manera más detallada y cualitativa. Una de las preguntas clave del cuestionario fue: “¿Qué tipo de herramientas de inteligencia artificial crees que serían más efectivas para mejorar los estilos de aprendizaje activo en la Licenciatura en Informática?”. Esta pregunta abierta fue diseñada para recopilar ideas y opiniones específicas sobre las herramientas de IA que los estudiantes consideraban más beneficiosas para su aprendizaje.

El cuestionario fue distribuido electrónicamente a todos los estudiantes de la Licenciatura en Informática en Mazatlán, quienes recibieron un enlace al cuestionario a través de sus correos electrónicos institucionales o por medio de WhatsApp con los jefes de grupo, así como a través de grupos de comunicación utilizados por la facultad. Se otorgó un plazo de dos semanas para completar el cuestionario, lo que aseguró una alta tasa de respuesta y la posibilidad de incluir a todos los interesados. Durante el periodo de recolección de datos se enviaron recordatorios periódicos a los estudiantes para incentivar su participación y asegurar una muestra representativa. La participación en la encuesta fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de las respuestas para fomentar la honestidad y la apertura en estas.

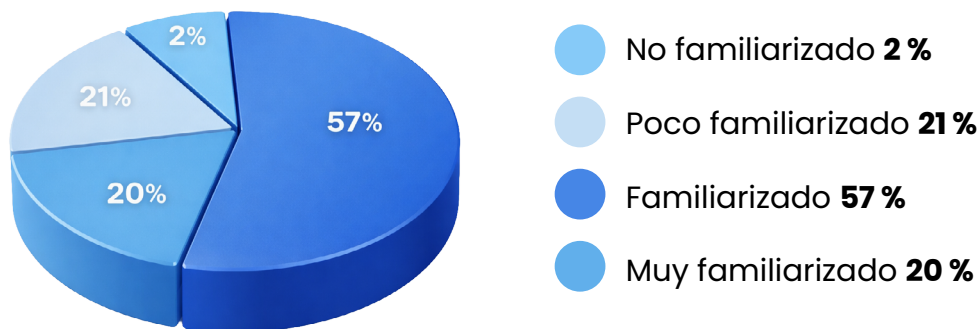
Para el estudio de los datos cuantitativos y cualitativos recopilados a través del cuestionario, se utilizó la herramienta Microsoft Excel, empleada para el análisis detallado de los datos cuantitativos. Excel ofrece una amplia gama de funciones estadísticas y de visualización de datos, que fueron utilizadas para calcular medidas descriptivas como medias, medianas y desviaciones estándar de las preguntas tipo Likert.

Resultados

El presente análisis se centra en el grado de familiaridad con el concepto de IA entre los estudiantes de la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán, dato fundamental para contextualizar sus percepciones sobre la posible implementación de herramientas de IA en su proceso de aprendizaje. La figura 1 ilustra la distribución de esta variable clave en la muestra encuestada.

Figura 1. Distribución del grado de familiaridad de los estudiantes con la IA

¿Cuál es tu grado de familiaridad con el concepto de IA?



Los datos revelan una tendencia clara hacia un nivel moderado de familiaridad con el concepto de IA entre los estudiantes encuestados. Un 56.8 % se identifica como “familiarizado” con la IA, lo que sugiere que la mayoría ha tenido alguna exposición al término, probablemente a través de los medios de comunicación, cursos introductorios o discusiones informales. Este grupo constituye la base principal sobre la cual pueden construirse expectativas y percepciones informadas sobre el potencial de la IA en su educación.

Un segmento significativo, el 20.3 %, reporta estar “muy familiarizado” con la IA. Este grupo probablemente incluye estudiantes que han profundizado en el tema a través de lecturas adicionales, proyectos personales o cursos más avanzados dentro de su licenciatura. Sus opiniones y percepciones podrían estar basadas en un entendimiento más técnico y específico de las capacidades y limitaciones de la IA en diversos campos, incluida la educación.

Por otro lado, un 21.2 % de los estudiantes se describe como “poco familiarizado” con la IA. Este grupo podría tener un conocimiento superficial del concepto, sin comprender completamente sus implicaciones y aplicaciones en el contexto educativo. Sus percepciones podrían estar más influenciadas por expectativas generales o nociones preconcebidas sobre la tecnología. Finalmente, un pequeño porcentaje del 1.7 % declara no estar “familiarizado” en absoluto con la IA, lo que sugiere una falta de exposición previa al concepto. Para este grupo, la introducción y la percepción de las herramientas de IA en el aprendizaje podrían requerir una contextualización y una explicación más detallada.

El predominio de estudiantes “familiarizados” indica una base receptiva para la implementación de herramientas de IA, ya que la mayoría tiene al menos una noción general del concepto. Sin embargo, la presencia de un grupo considerable con baja o nula familiaridad subraya la importancia de una estrategia de implementación que incluya una introducción clara y accesible a la IA y a sus aplicaciones educativas. Es crucial que los estudiantes comprendan cómo estas herramientas pueden beneficiarlos directamente en el desarrollo de sus habilidades activas y en la profundización de su conocimiento teórico en informática.

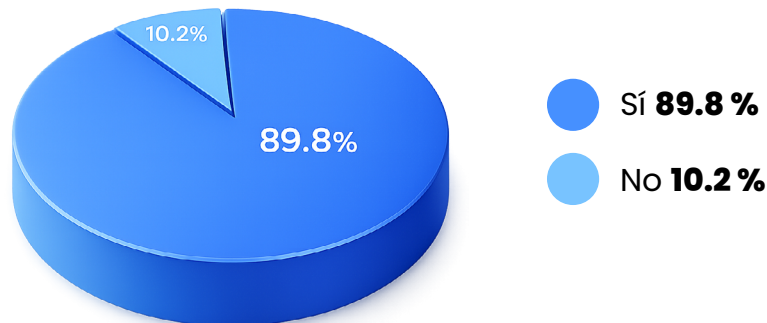
Este análisis del grado de familiaridad con la IA se vuelve fundamental al interpretar las respuestas de los estudiantes sobre su disposición a utilizar estas herramientas, sus preocupaciones sobre posibles efectos negativos y su valoración de la personalización del aprendizaje. Por ejemplo, los estudiantes “muy familiarizados” podrían tener expectativas más altas y específicas sobre las capacidades de la IA, mientras que aquellos “poco familiarizados” podrían expresar más reservas debido a la incertidumbre o la falta de comprensión. Por lo tanto, al analizar las respuestas a otras preguntas de la encuesta, deberá tenerse en cuenta esta variable para identificar posibles patrones y diferencias significativas en las percepciones (Casanova y Azzi, 2023).

En el contexto de la implementación de herramientas de IA para mejorar los estilos de aprendizaje activo y teórico, el nivel de familiaridad con la IA puede actuar como un factor moderador en la aceptación y la efectividad de estas herramientas. Los estudiantes que comprenden mejor el potencial de la IA podrían estar más dispuestos a participar activamente con las herramientas y a percibir sus beneficios para su aprendizaje teórico. Por otro lado, aquellos con menor familiaridad podrían necesitar un mayor apoyo y una demostración clara del valor práctico de estas herramientas en su formación en informática (Opre *et al.*, 2022).

El análisis del grado de familiaridad con la IA entre los estudiantes de la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán revela una base mayoritaria con un conocimiento general del concepto, aunque con una distribución que incluye tanto a estudiantes con alta familiaridad como a aquellos con poca o ninguna. Este hallazgo subraya la importancia de una implementación de herramientas de IA que considere los diferentes niveles de comprensión de los estudiantes y proporcione información clara y accesible sobre la tecnología y sus beneficios para el aprendizaje activo y teórico en la disciplina de la informática.

Figura 2. Uso de herramientas de IA en el aprendizaje

¿Has usado herramientas de IA en tu aprendizaje en la LI?



El análisis de los resultados sobre el uso previo de herramientas de IA en el aprendizaje por parte de los alumnos de la Licenciatura en Informática de la Fimaz revela una penetración significativa de estas tecnologías en su experiencia educativa. Como se observa en la figura 2, la contundente mayoría, con un 89.8 % que reporta un uso afirmativo, establece un contexto favorable para la exploración de la IA como medio para potenciar los estilos de aprendizaje activo y teórico. Este alto nivel de familiaridad y experiencia previa sugiere que los estudiantes no solo están abiertos a la integración de la IA, sino que ya interactúan con ella en su formación. Esta base de usuarios activos representa una oportunidad para capitalizar sus experiencias y comprender mejor qué tipos de herramientas y enfoques son más efectivos y aceptados en el entorno de aprendizaje de la informática (Semenikhina *et al.*, 2020).

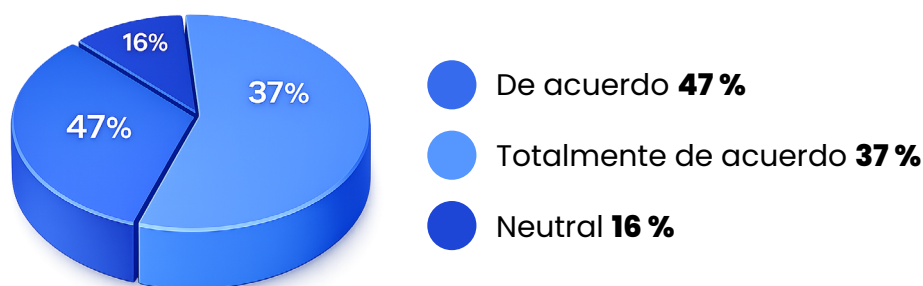
La minoría, un 10.2 % que declara no haber utilizado herramientas de IA, podría beneficiarse de una introducción gradual y de la demostración de los beneficios específicos que estas tecnologías pueden ofrecer para mejorar su participación activa en el aprendizaje y su comprensión de los conceptos teóricos. Comprender las razones detrás de la no adopción en este grupo podría orientar estrategias de implementación más inclusivas y permitir abordar posibles barreras o falta de conocimiento sobre las herramientas disponibles.

La implicación directa de este hallazgo es que la implementación de nuevas herramientas de IA para mejorar los estilos de aprendizaje activo y teórico no partirá de cero. Existe una audiencia estudiantil mayoritariamente familiarizada con la IA, lo que podría acelerar la adopción y la integración de nuevas metodologías pedagógicas basadas en estas tecnologías. Sin embargo, es crucial no homogeneizar la experiencia del usuario y considerar las necesidades y percepciones tanto de los usuarios experimentados como de los novatos (Paiva *et al.*, 2022).

La alta tasa de uso previo de herramientas de IA entre los estudiantes de la Licenciatura en Informática en Mazatlán establece un terreno fértil para la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras que aprovechen el potencial de la IA para fortalecer los estilos de aprendizaje activo y teórico. La familiaridad existente puede facilitar la adopción y la experimentación con nuevas herramientas, aunque es importante considerar las necesidades del grupo minoritario que aún no ha interactuado con estas tecnologías.

Figura 3. ¿La IA puede mejorar el aprendizaje activo y teórico en la Licenciatura en Informática?

¿Crees que la IA puede mejorar los estilos de aprendizaje activo y teórico en informática?



Nota: ningún encuestado seleccionó “En desacuerdo” ni “Totalmente en desacuerdo”.

La percepción de los estudiantes de la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán sobre el potencial de la IA para mejorar sus estilos de aprendizaje activo y teórico revela un optimismo significativo y generalizado. La figura 3 indica que una amplia mayoría de los encuestados cree firmemente en la capacidad de la IA para impactar positivamente su proceso formativo en estos dos estilos cruciales. Un 37 % se manifiesta “totalmente de acuerdo” y un 47 % adicional expresa estar “de acuerdo” con esta premisa. La suma de estos porcentajes, un 84 %, representa una fuerte convicción colectiva en el potencial transformador de la IA en su educación en informática. Esta perspectiva positiva sienta una base sólida para la exploración e implementación de herramientas y estrategias pedagógicas basadas en IA dentro del currículo de la licenciatura.

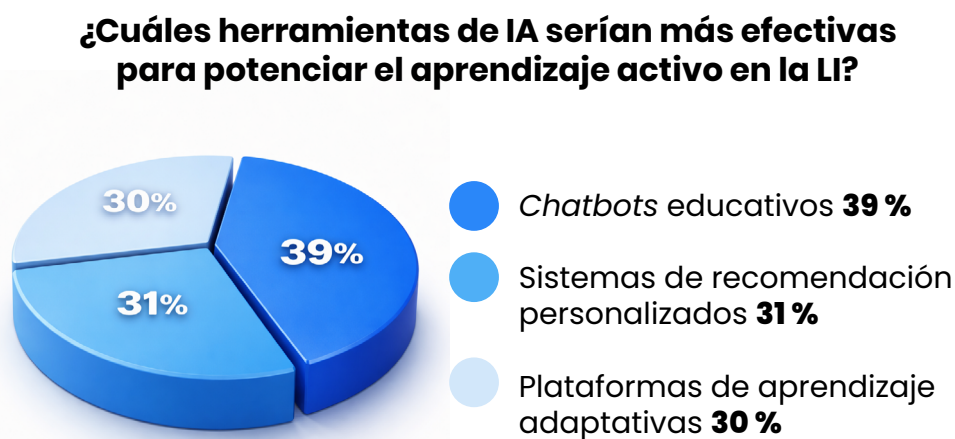
La ausencia de respuestas en las categorías “en desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo” sugiere una falta de resistencia inicial significativa hacia la integración de la IA. El 16 % de estudiantes que se mantienen “neutrales” podría representar

un grupo que aún no ha formado una opinión clara, posiblemente por falta de información detallada o experiencia directa con las aplicaciones de la IA en el aprendizaje activo y teórico. Este grupo podría verse influido positivamente por demostraciones concretas de los beneficios de la IA y por una implementación pedagógica bien diseñada.

La creencia predominante en el potencial de la IA para mejorar los estilos de aprendizaje activo se alinea con las expectativas sobre la capacidad de la IA para ofrecer experiencias de aprendizaje más personalizadas, interactivas y adaptativas. Por ejemplo, las plataformas de aprendizaje adaptativo impulsadas por IA podrían ofrecer actividades prácticas y problemas de programación que se ajusten al nivel y al ritmo de cada estudiante, lo que fomentaría un aprendizaje activo más efectivo (Senanayake *et al.*, 2024). De manera similar, la percepción positiva sobre la mejora del aprendizaje teórico podría estar relacionada con la expectativa de que la IA facilite el acceso a recursos de aprendizaje relevantes, la comprensión de conceptos complejos mediante visualizaciones inteligentes o la obtención de retroalimentación específica sobre su comprensión teórica (Cai *et al.*, 2024).

Este optimismo generalizado entre los estudiantes constituye un capital importante para la implementación exitosa de iniciativas basadas en IA. Sin embargo, es crucial canalizar estas expectativas de manera efectiva, asegurando que las herramientas y estrategias implementadas cumplan con el potencial percibido y aborden cualquier preocupación que pueda surgir durante el proceso de adopción.

Figura 4. Herramientas de IA que pueden mejorar el aprendizaje activo.



El análisis respecto a las herramientas de IA consideradas más efectivas para potenciar el aprendizaje activo revela una inclinación hacia la interactividad y la retroalimentación inmediata. En la figura 4, se observa que los *chatbots* educativos, con un 39 % de las menciones, emergen como la herramienta percibida con mayor potencial para fomentar la participación activa. Esta preferencia podría deberse a la capacidad de los *chatbots* para simular conversaciones, responder preguntas en tiempo real y guiar a los estudiantes en la resolución de problemas de manera interactiva, elementos clave del aprendizaje activo (Lin *et al.*, 2023). La posibilidad de obtener respuestas inmediatas y personalizadas podría percibirse como un facilitador de la exploración y la experimentación, características centrales de un estilo de aprendizaje activo.

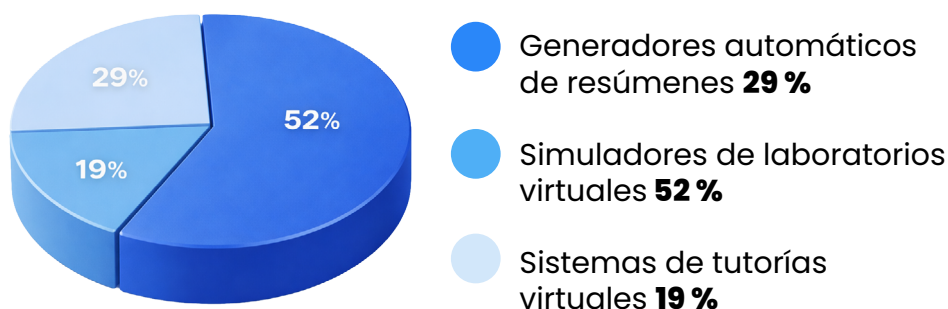
En segundo lugar, con un 31 %, se encuentran los sistemas de recomendación personalizados. Aunque tradicionalmente se asocian más con la personalización del contenido teórico, su mención como herramientas efectivas para el aprendizaje activo sugiere que los estudiantes perciben su utilidad para descubrir recursos y actividades prácticas que se alineen con sus intereses y necesidades específicas, lo que fomenta una mayor motivación e involucramiento activo en el aprendizaje. La capacidad de acceder a materiales relevantes y desafiantes podría estimular la exploración autónoma y la aplicación práctica del conocimiento.

Finalmente, las plataformas de aprendizaje adaptativo, con un 30 %, también son consideradas herramientas valiosas para potenciar el aprendizaje activo. Su capacidad para ajustar dinámicamente las actividades y el nivel de dificultad en función del desempeño del estudiante podría interpretarse como una forma de mantener el desafío y el compromiso, elementos esenciales para un aprendizaje activo efectivo. La adaptación continua del aprendizaje a las necesidades individuales podría fomentar una participación más activa y una mayor persistencia en la resolución de problemas.

La distribución relativamente equitativa de las preferencias entre estas tres herramientas sugiere que los estudiantes valoran distintos aspectos de la IA para el aprendizaje activo: la interacción conversacional de los *chatbots*, la personalización de recursos de los sistemas de recomendación y la adaptación dinámica de las plataformas de aprendizaje. Esta diversidad de preferencias subraya la importancia de considerar una variedad de herramientas de IA al diseñar estrategias pedagógicas para fomentar el aprendizaje activo en la Licenciatura en Informática (Taşkın, 2025).

Figura 5. Herramientas de IA que pueden mejorar el aprendizaje teórico.

¿Cuáles herramientas de IA consideras más efectivas para mejorar el aprendizaje teórico en la LI?



El análisis de las herramientas de IA consideradas más efectivas para mejorar el aprendizaje teórico revela una clara inclinación hacia la experiencia práctica y la interacción guiada. En la figura 5 se observa que los simuladores de laboratorios virtuales, con un contundente 52 % de las menciones, se posicionan como la herramienta percibida con mayor potencial para fortalecer la comprensión teórica. Esta marcada preferencia sugiere que los estudiantes valoran la oportunidad de aplicar los conceptos teóricos en un entorno práctico y controlado, donde pueden experimentar, observar resultados y consolidar su conocimiento a través de la acción, aunque se trate de un formato simulado (Barrera *et al.*, 2024). La capacidad de visualizar y manipular conceptos abstractos en un laboratorio virtual podría facilitar una comprensión más profunda y significativa de la teoría subyacente a la informática.

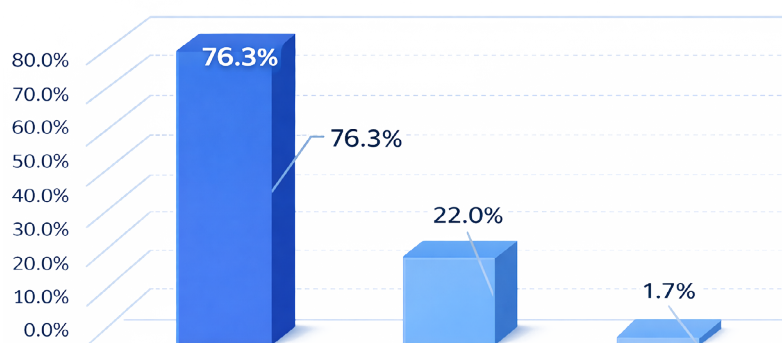
En segundo lugar, con un 29 %, se encuentran los generadores automáticos de resúmenes. Esta herramienta es percibida como útil para procesar grandes cantidades de información teórica, identificar los puntos clave y facilitar la comprensión de textos complejos. La capacidad de sintetizar información de manera eficiente podría considerarse una ayuda valiosa para abordar la carga teórica de la licenciatura y para identificar los elementos esenciales de los distintos temas.

Finalmente, los sistemas de tutorías virtuales, con un 19 %, son considerados la herramienta menos preferida para mejorar el aprendizaje teórico en comparación con las otras dos opciones. Aunque estos sistemas pueden ofrecer explicaciones y guiar a los estudiantes a través de los conceptos, la menor preferencia podría indicar que los estudiantes valoran más la experiencia práctica de los simuladores o la eficiencia de los generadores de resúmenes para abordar el aprendizaje teórico.

La clara preferencia por los simuladores de laboratorios virtuales subraya la importancia de la conexión entre la teoría y la práctica en la formación de los informáticos. Aunque el aprendizaje teórico es fundamental, su internalización se refuerza cuando los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conceptos en un contexto práctico, incluso si este es virtual. La menor preferencia por los sistemas de tutorías virtuales podría sugerir que los estudiantes buscan herramientas que les permitan interactuar activamente con el contenido teórico, ya sea mediante la experimentación (simuladores) o la síntesis eficiente de información (generadores de resúmenes) (Troussas *et al.*, 2021).

Figura 6. ¿La IA puede personalizar el aprendizaje en la Licenciatura en Informática?

¿En qué medida crees que la IA puede personalizar el aprendizaje en la LI?



El análisis del potencial de la IA para personalizar el aprendizaje revela una fuerte creencia en su capacidad de adaptación individualizada. Una abrumadora mayoría del 76.3 % considera que la IA puede personalizar el aprendizaje “mucho”, lo que subraya una expectativa significativa sobre la habilidad de estas tecnologías para ajustarse a sus necesidades, ritmos y estilos de aprendizaje particulares. Esta percepción optimista se alinea con los principios fundamentales de la IA en la educación, donde los sistemas inteligentes buscan ofrecer experiencias de aprendizaje a medida, optimizando la eficacia y el compromiso del estudiante (Mahafdah *et al.*, 2024).

Un segmento considerable, aunque minoritario, del 22 % cree que la IA puede personalizar el aprendizaje “poco”. Esta visión más cautelosa podría reflejar una comprensión más realista de las limitaciones actuales de la IA o la preocupación de que la personalización no sea completamente efectiva, o de que pueda generar sesgos o una visión limitada del contenido. Resulta importante explorar con mayor profundidad las

razones detrás de esta perspectiva para abordar cualquier inquietud o malentendido sobre las capacidades de la IA en este aspecto.

Finalmente, un pequeño porcentaje del 1.7% opina que la IA no puede personalizar el aprendizaje “nada”. Esta minoría podría mantener una visión escéptica sobre el potencial de la IA en la educación o quizá no esté familiarizada con las tendencias y avances recientes en este campo. Comprender su perspectiva podría revelar áreas donde se requiere mayor claridad o donde las herramientas de IA aún no han demostrado su capacidad de personalización de manera convincente.

La fuerte creencia en el potencial de la IA para la personalización tiene implicaciones significativas para la implementación de estas tecnologías en la Licenciatura en Informática. Los estudiantes esperan que la IA se adapte a sus estilos de aprendizaje activo y teórico, ofreciendo contenido, actividades y retroalimentación que se ajusten a sus fortalezas, debilidades e intereses. Cumplir con estas expectativas mediante una selección e implementación cuidadosa de herramientas de IA podría conducir a una mayor motivación, a un aprendizaje más efectivo y a una experiencia educativa más satisfactoria (Qurat-Ul-Ain *et al.*, 2019).

Conclusiones

Los resultados derivados del análisis de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán ofrecen una perspectiva valiosa sobre su disposición y percepción respecto a la integración de herramientas de IA en su proceso de aprendizaje. En relación con los objetivos planteados en esta investigación, los hallazgos sugieren un panorama prometedor, aunque matizado por la prudencia y la conciencia de los posibles desafíos.

El alto nivel de aprobación (82.2 %) hacia la integración de tecnologías de IA en el proceso de aprendizaje, manifestado por la mayoría de los encuestados, se alinea directamente con el objetivo general de explorar el potencial de la IA para mejorar la experiencia educativa en informática. Este respaldo inicial indica una apertura y receptividad significativas por parte de los estudiantes hacia la innovación tecnológica en el aula, lo que constituye un factor crucial para la implementación exitosa de cualquier iniciativa basada en IA (Uzorka y Kalabuki, 2024). Los estudiantes parecen reconocer intuitivamente los beneficios potenciales que la IA puede aportar a su formación, lo que sugiere una predisposición favorable a experimentar con nuevas metodologías de aprendizaje.

Sin embargo, la conciencia de los posibles desafíos y preocupaciones asociadas con el uso de la IA, expresada por los estudiantes, subraya la necesidad de una implementación reflexiva y bien planificada. Las inquietudes sobre la obsolescencia tecnológica, el uso inadecuado de las herramientas y la posible dependencia excesiva de la tecnología constituyen consideraciones válidas que deben abordarse proactivamente. Esta cautela se relaciona con el objetivo específico de analizar los posibles impactos de la implementación de la IA, no solo en el rendimiento académico, sino también en la autonomía y en las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes (Copur-Gencturk *et al.*, 2022). Es fundamental garantizar que la IA se utilice como complemento y enriquecimiento del proceso de aprendizaje, y no como sustituto del esfuerzo cognitivo y de la participación activa del estudiante.

La valoración del control en el uso de la IA para evitar efectos negativos en el aprendizaje resalta la importancia del papel del estudiante en su propio proceso formativo. La sugerencia de que las herramientas de IA deben proporcionar bases sólidas para la comprensión y el desarrollo de habilidades, al tiempo que permiten al estudiante mantener un rol activo, constituye una consideración pedagógica clave. Esto se vincula con el objetivo de proponer un marco conceptual para la implementación efectiva de la IA, el cual debe priorizar la autonomía del estudiante y el desarrollo de habilidades de orden superior, en lugar de una mera automatización del aprendizaje (Sardi *et al.*, 2025).

Finalmente, la importancia que los estudiantes otorgan a la personalización y a la relevancia del contenido y los recursos proporcionados por la IA subraya el potencial de esta tecnología para adaptarse a los estilos de aprendizaje y a las necesidades individuales. Esta expectativa se relaciona directamente con el objetivo específico de identificar y analizar las herramientas de IA con mayor potencial para fomentar tanto el aprendizaje activo como el teórico a través de la adaptación y la personalización (Ribeiro y Passos, 2020). La capacidad de la IA para ofrecer contenido y actividades que se ajusten a las preferencias y al nivel de cada estudiante podría mejorar significativamente la eficacia del aprendizaje y el compromiso con el material de estudio.

Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones prácticas significativas para la enseñanza de la informática en la Facultad de Informática Mazatlán y en instituciones similares. La alta disposición de los estudiantes hacia la IA sugiere que la implementación de estas herramientas podría ser bien recibida. Sin embargo, resulta crucial abordar las preocupaciones expresadas por los estudiantes

mediante una planificación cuidadosa y una implementación transparente. Los docentes deben ser capacitados adecuadamente para utilizar las herramientas de IA de manera pedagógicamente efectiva, y deben establecerse directrices claras sobre su uso para evitar la dependencia excesiva y garantizar que complementen y enriquezcan el aprendizaje activo y teórico.

La personalización del contenido y de los recursos a través de la IA debe constituir una prioridad, y deben explorarse herramientas que permitan a los estudiantes mantener el control sobre su proceso de aprendizaje (Shete *et al.*, 2024).

Si bien esta investigación proporciona información valiosa sobre la percepción de los estudiantes hacia la IA, presenta ciertas limitaciones. El diseño transversal del estudio, basado en una encuesta aplicada en un solo momento, no permite establecer relaciones causales directas entre la implementación de herramientas de IA y cambios en los estilos de aprendizaje o en el rendimiento académico. La muestra, aunque representativa de la población estudiantil de la Facultad de Informática Mazatlán, corresponde a una muestra por conveniencia, lo que podría limitar la generalización de los resultados a otros contextos. Además, la encuesta se centró en la percepción y en la disposición de los estudiantes, y no midió directamente el impacto real de la implementación de herramientas de IA en sus estilos de aprendizaje o en su rendimiento.

Las futuras investigaciones podrían abordar las limitaciones de este estudio mediante diseños longitudinales que permitan evaluar el impacto de la implementación de la IA a lo largo del tiempo. Los estudios experimentales con grupos de control podrían establecer relaciones causales más sólidas. Sería valioso explorar el impacto de herramientas de IA específicas en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en el contexto de la informática. Asimismo, las investigaciones cualitativas podrían complementar los hallazgos cuantitativos al explorar en profundidad las experiencias y percepciones de los estudiantes y docentes respecto a la integración de la IA.

Finalmente, los estudios que evalúen el impacto de la IA en el rendimiento académico y en la retención a largo plazo del conocimiento serían fundamentales para comprender el valor real de estas herramientas en la formación de profesionales de la informática (Janaki y Mariyappan, 2024). Según diversos estudios, la IA tiene el potencial de transformar significativamente los estilos de aprendizaje activo y teórico en la formación de profesionales universitarios, al facilitar experiencias

educativas más personalizadas, interactivas y centradas en el estudiante (Silva *et al.*, 2020; Chen *et al.*, 2020; Essa *et al.*, 2023).

En síntesis, los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes de la Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática Mazatlán revelan una población estudiantil mayoritariamente familiarizada con la IA y altamente optimista respecto a su potencial para mejorar tanto el aprendizaje activo —en el que los *chatbots*, los sistemas de recomendación y las plataformas adaptativas son percibidos como prometedores— como el teórico, con una marcada preferencia por los simuladores virtuales. Además, existe una firme creencia en la capacidad de la IA para personalizar significativamente la experiencia de aprendizaje. Estos hallazgos sugieren un panorama favorable para la implementación de herramientas de IA en el currículo, con una base estudiantil receptiva y con expectativas claras sobre los beneficios que estas tecnologías pueden aportar a su formación en informática.

En el caso de la Facultad, la implementación de IA puede enriquecer los procesos formativos mediante la adaptación de contenidos, la retroalimentación automatizada y el desarrollo de competencias clave, lo que favorece entornos de aprendizaje más dinámicos y eficaces. La alta receptividad de los estudiantes de Fimaz hacia la integración de la IA sugiere una oportunidad para innovar en las prácticas pedagógicas. Sin embargo, resulta crucial abordar las preocupaciones de los estudiantes y garantizar una implementación reflexiva y centrada en el aprendizaje. Al aprovechar las capacidades de la IA para la personalización, la retroalimentación y la creación de entornos de aprendizaje enriquecidos, y al mantener la agencia del estudiante como una prioridad, puede lograrse una formación en informática más efectiva, relevante y adaptada a las demandas del siglo XXI.

Referencias

- Aguilar-Ortega, Carlos O, Tovar-Luna, Belzabeth y Hernández-Cruz, Blanca A. (2018). Escenarios de aprendizaje basados en simulación: experiencia multidisciplinaria de la Universidad del Valle de México. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 21(4), 195-200. <https://doi.org/10.33588/fem.214.956>
- Aluko, H., Aluko, A., Offiah, G., Ogunjimi, F., Aluko, A., Alalade, F., Ukeje, I. y Nwani, C. (2025). Exploring the effectiveness of AI-generated learning materials in facilitating active learning strategies and knowledge retention in higher education. *International Journal of Organizational Analysis*. <https://doi.org/10.1108/ijoa-07-2024-4632>

- Anchapaxi-Díaz, C. L., Pinenla-Palaguaray, Y. M., Caiza-Olapincha, S. P., Parra-Taboada, I. A., Abad-Guamán, M. A. y Viñamagua-Arias, B. V. (2024). Uso de Chatbots educativos y su impacto en el aprendizaje autónomo en bachillerato. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(4), 200–214. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.16>
- Barrera, G., Chiappe, A., Becerra, D. y Sepúlveda, F. (2024). Harnessing AI for Education 4.0: Drivers of Personalized Learning. *Electronic Journal of e-Learning*, 22(5), 1-14. <https://doi.org/10.34190/ejel.22.5.3467>
- Cai, L., Msafiri, M. y Kangwa, D. (2024). Exploring the impact of integrating AI tools in higher education using the Zone of Proximal Development. *Education and Information Technologies*, 30, 7191-7264. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13112-0>
- Casanova, D. y Azzi, R. (2023). Percepciones de estudiantes del sexto año sobre su autoeficacia para autorregular el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 17(1), 77-92. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-73782023000100077>
- Chen, C.-M., Li, M.-C. y Chen, Y.-T. (2022). The effects of web-based inquiry learning mode with the support of collaborative digital reading annotation system on information literacy instruction. *Computers & Education*, 179, 104428. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104428>
- Chen, L., Chen, P. y Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Chorfi, A., Hedjazi, D., Aouag, S. y Boubiche, D. (2022). Problem-based collaborative learning groupware to improve computer programming skills. *Behaviour & Information Technology*, 41(1), 139-158. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1795263>
- Copur-Gencturk, Y., Thacker, I. y Cimpian, J. R. (2022). Teacher bias in the virtual classroom. *Computers & Education*, 191, 104627. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104627>
- Du, K., Zhang, R., Jiang, B., Zeng, J. y Lu, J. (2025). Understanding Machine Learning Principles: Learning, Inference, Generalization, and Computational Learning Theory. *Mathematics*, 13(3), 451. <https://doi.org/10.3390/math13030451>
- Essa, S., Çelik, T. y Human-Hendricks, N. (2023). Personalized Adaptive Learning Technologies Based on Machine Learning Techniques to Identify Learning Styles: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 11, 48392-48409. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3276439>
- Janaki, T. y Mariyappan, M. (2024). Exploring the Influence of Ai-Powered Learning Tools on Student Understanding and Academic Performance: A

- Comprehensive Analysis. *Shanlax International Journal of Management*, 11(SI-May), 18-26. <https://doi.org/10.34293/management.v11i1SI-May.7834>
- Jian, M. (2023). Personalized learning through AI. *Advances in Engineering Innovation*, 5, 16-19. <https://doi.org/10.54254/2977-3903/5/2023039>
- Jiménez-García, E., Ruiz-Lázaro, J., Martínez-Requejo, S. y Redondo-Duarte, S. (2025). Inteligencia artificial y chatbots para una educación superior sostenible: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(2), 81-104. <https://doi.org/10.5944/ried.28.2.43240>
- Käser, T. y Alexandron, G. (2024). Simulated Learners in Educational Technology: A Systematic Literature Review and a Turing-like Test. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34, 545-585. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00337-2>
- Khoo, S. S. y Yang, H. (2021). Mental disengagement mediates the effect of rumination on smartphone use: A latent growth curve analysis. *Computers in Human Behavior*, 120, 106757. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106757>
- Lin, C., Huang, A. y Yang, S. (2023). A Review of AI-Driven Conversational Chatbots Implementation Methodologies and Challenges (1999–2022). *Sustainability*, 15(5), 4012. <https://doi.org/10.3390/su15054012>
- López-Martínez, R. E. (2025). Inteligencia artificial: visualización del quehacer docente universitario. *Transdigital*, 6(11), e402. <https://doi.org/10.56162/transdigital402>
- Mahafdah, R., Bouallegue, S. y Bouallégue, R. (2024). Enhancing e-learning through AI: advanced techniques for optimizing student performance. *PeerJ Computer Science*, 10, e2576. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2576>
- Moncayo-Bermúdez, H. y Prieto-López, Y., (2022). El uso de metodologías de aprendizaje activo para fomentar el desarrollo del pensamiento visible en los estudiantes de bachillerato de U. E F. Víctor Naranjo Fiallo. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(1-1), 43-57. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.1-1.980>
- Monge-Fallas, J., Sancho-Chavarría, L., Garita-Rodríguez, C., González-Torres, A. y Trejos-Zelaya, I. (2025). Fundamentos y perspectivas del pensamiento computacional: un análisis integral para la investigación futura. *Revista Tecnología en Marcha*, 38(1), 145-156. <https://doi.org/10.18845/tm.v38i1.7055>
- Opre, D., Serban, C., Vescan, A. e Iucu, R. (2022). Supporting students' active learning with a computer based tool. *Active Learning in Higher Education*, 25(1), 135-150. <https://doi.org/10.1177/14697874221100465>
- Paiva, J., Leal, J. y Figueira, Á. (2022). Automated Assessment in Computer Science Education: A State-of-the-Art Review. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22(3), 1-40. <https://doi.org/10.1145/3513140>

- Petersen, G. B., Petkakis, G. y Makransky, G. (2022). A study of how immersion and interactivity drive VR learning. *Computers & Education*, 179, 104429. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104429>
- Qurat-Ul-Ain, Q., Shahid, F., Aleem, M., Islam, M., Iqbal, M. y Yousaf, M. (2019). A Review of Technological Tools in Teaching and Learning Computer Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(11), em1773. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/109611>
- Ribeiro, M. y Passos, O. (2020). A Study on the Active Methodologies Applied to Teaching and Learning Process in the Computing Area. *IEEE Access*, 8, 219083-219097. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3036976>
- Sardi, J. D., Candra, O., Yuliana, D., H., Yanto, D. y Eliza, F. (2025). How Generative AI Influences Students' Self-Regulated Learning and Critical Thinking Skills? A Systematic Review. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 15(1), 94-108. <https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.53379>
- Sarfaraj, G., Adhvaryu, R. y Jha, D. (2025). A Review on Intelligent Tutoring Systems: Enhancing Learning with Conversational AI. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*. <https://doi.org/10.55041/ijrem40649>
- Semenikhina, O., Proshkin, V. y Naboka, O. (2020). Application of Computer Mathematical Tools in University Training of Computer Science and Mathematics Pre-service Teachers. *International Journal of Research in E-Learning*, 6(2), 1-23. <https://doi.org/10.31261/IJREL.2020.6.2.06>
- Senanayake, S., Karunanayake, K. y Ekanayake, K. (2024). Review on AI Assistant Systems for Programming Language Learning in Learning Environments. *2024 8th SLAAI International Conference on Artificial Intelligence (SLAAI-ICAI)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/SLAAI-ICAI63667.2024.10844969>
- Serrano, J. L. y Moreno-García, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿innovación educativa o promesas recicladas? *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 1-17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3577>
- Shete, S., Koshti, P. y Pujari, V. (2024). The Impact of AI-Powered Personalization on Academic Performance in Students. *2024 5th International Conference on Recent Trends in Computer Science and Technology (ICRTCST)*, 295-301. <https://doi.org/10.1109/ICRTCST61793.2024.10578480>
- Silva, J., Hernández, L., Romero, J., Varela, N., Palma, H., Llinás, N., Florez, Y. y Mercado, C. (2020). Determination of Contents Based on Learning Styles Through Artificial Intelligence. En V. Bindhu, J. Chen, J. Tavares (eds), *International Conference on Communication, Computing and Electronics Systems* (Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 637, pp. 381-388). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2612-1_37

- Swacha, J. (2021). State of Research on Gamification in Education: A Bibliometric Survey. *Education Sciences*, 11(2), 69. <https://doi.org/10.3390/educsci11020069>
- Taşkın, M. (2025). Artificial Intelligence in Personalized Education: Enhancing Learning Outcomes Through Adaptive Technologies and Data-Driven Insights. *Human Computer Interaction*, 1, 173. <https://doi.org/10.62802/ygye0506>
- Troussas, C., Krouska, A. y Sgouropoulou, C. (2021). A Novel Teaching Strategy Through Adaptive Learning Activities for Computer Programming. *IEEE Transactions on Education*, 64(2), 103-109. <https://doi.org/10.1109/TE.2020.3012744>
- Uzorka, A. y Kalabuki, K. (2024). The transformative impact of technological advancements in educational leadership on student experiences and outcomes. *Educ. Inf. Technol*, 29, 20883-20904. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12714-y>
- Velasco, M. (2020). Resolución de problemas algorítmicos y objetos de aprendizaje: una revisión de la literatura. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.630>
- Verástegui, M., Sánchez, I. y Pérez, K. (2024). Colaboración docente y generación de conocimiento educativo: la visión del profesorado. *Revista Complutense de Educación*, 35(4), 823-835. <https://doi.org/10.5209/rced.90201>
- Zhang, Y., Tian, Y., Yao, L., Duan, C., Sun, X. y Niu, G. (2022). Individual differences matter in the effect of teaching presence on perceived learning: From the social cognitive perspective of self-regulated learning. *Computers & Education*, 179, 104427. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104427>

Enhancing Virtual Education: A Narrative Review of AI Technologies for Automated Instructor Creation

Mejora de la educación virtual: una revisión narrativa sobre tecnologías de inteligencia artificial para la creación automatizada de instructores

*Michael Keari Omwenga**

*Linety Juma***

*Rubén González Vallejo****

*Fredrick Kayusi*****

* Department of Education Psychology, School of Education, Pwani University, Kilifi, Kenya. E-mail: michaelkeariomwenga@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-7982-1114>.

** Pwani University, Department of Curriculum, Instruction and Technology, 195-80108, Kilifi Kenya. E-mail: eg23pu3621324@pu.ac.ke; linetyjuma@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-9037-0747>.

*** University of Malaga, Department of Spanish, Italian, Romance Philology, Theory of Literature and Comparative Literature. Malaga, Spain. E-mail: r.gonzalez@uma.es. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9697-6942>.

**** Department of Environmental Studies, Geography, and Planning, Maasai Mara University, 861-20500, Narok-Kenya; Department of Environmental Sciences, School of Environmental and Earth Sciences, Pwani University, 195-80108, Kilifi, Kenya. E-mail: mg22pu3605021@pu.ac.ke. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1481-4016>.

Abstract

The research on how educators use machine learning techniques and artificial intelligence (AI) applications to study virtual education is summarized in this chapter. According to this study, AI gives teachers numerous opportunities to improve their lesson planning (*e.g.*, by explaining students' needs and teaching teachers with them), acceptance (*e.g.*, by providing instant feedback and allowing teachers to interfere), and assessment (*e.g.*, by using programmed essay scoring). Academicians are involved in many aspects of the development of AI technology, as it was also observed. Serving as role models for AI algorithms and supporting AI research by confirming the accuracy of AI automated evaluation systems are two examples of these jobs.

Two tasks that can be performed by an artificial instructor, including automating the process of generating personalized educational content and automating the process of generating additional explanation of concepts are presented. Both tasks essentially rely on the theory that educational content is fundamentally a program that can be discounting as written or verbal composites of didactic and meaningful statements. Examples show that there has been some success with generating effective responses or lectures similar to that by a real instructor. An argument made is that these technologies by themselves can be capable of automatically creating the gist of lesson plans, assessments, lectures, dialogues, or influencing group dynamics in a way that promotes effective learning outcomes. The study's suggestions for future development as well as a variety of roles and data sources in using AI to teach real-world lessons.

Keywords: algorithms, artificial intelligence (AI), automated instructor creation, instructors, machine learning, virtual education.

Resumen

Este capítulo sintetiza la investigación sobre el uso de técnicas de aprendizaje automático y aplicaciones de inteligencia artificial (IA) por parte de los docentes en el estudio de la educación virtual. El análisis muestra que la IA ofrece múltiples oportunidades para mejorar la planificación didáctica (por ejemplo, al identificar las necesidades del estudiantado y orientar la toma de decisiones pedagógicas), la implementación de la enseñanza (por ejemplo, mediante la provisión de retroalimentación inmediata y el apoyo a la intervención docente) y la evaluación (por ejemplo, a través de sistemas automatizados de calificación de ensayos). Asimismo,

se observa que los académicos participan activamente en diversos aspectos del desarrollo de tecnologías basadas en IA, ya sea actuando como referentes para el entrenamiento de algoritmos o validando la precisión de sistemas automatizados de evaluación.

Se presentan además dos funciones que puede desempeñar un instructor artificial: la automatización de la generación de contenidos educativos personalizados y la producción automatizada de explicaciones complementarias de conceptos. Ambas funciones se sustentan en la premisa de que el contenido educativo puede entenderse como una estructura programable, susceptible de descomponerse en enunciados didácticos con coherencia y significado, ya sean escritos u orales. Los ejemplos analizados evidencian avances en la generación de respuestas y exposiciones comparables a las de un docente humano. Se argumenta que estas tecnologías, por sí mismas, pueden llegar a producir de manera automatizada la esencia de planes de clase, evaluaciones, exposiciones, diálogos e incluso influir en la dinámica grupal, favoreciendo resultados de aprendizaje efectivos. Finalmente, el estudio propone líneas de desarrollo futuro e identifica diversos roles y fuentes de datos relevantes para la integración de la IA en la enseñanza en contextos reales.

Palabras clave: algoritmos, aprendizaje automático, creación automatizada de instructores, educación virtual, instructores, inteligencia artificial (IA).

Introduction

The current program for education dictates the dire necessity for transformative alternatives. Diverse cognitive capacities shape the learning characteristics of the 1.38 billion students worldwide (Goel & Rastogi, 2024). However, teachers' recognition of those differences becomes untamed and left unaddressed in conventional settings. Understandings gloss over, and the successes thwart far from equal prosperity distribution. AI should cease to be a synonym for anxiety in education (Lyu et al., 2025). It should reach out to touch the hearts of millions of students and enthuse them about learning. AI should organize a range of course materials to spur the inspiration of educators (Chen et al., 2022). It should consecutively help tutors nurture the knowledge in the light of learners' assimilation and participation (Malik & Kumar, 2022). It should evaluate the effectiveness of plans based on the progress learners make. The successes of learners are directly proportional to the expectancy level of whom they educate. Artful educators deploy AI models to inspire significant experiences with the affluent treasure house. Enthusiastic expects then convey knowledge fervently and inclusively (Cipriano et al., 2023). Consequently,

the success of the learners surges greatly. Rising expectations engender prospective progress in educational faculties. Expectant engagement profoundly accompanies the swift development of AI robots. Delighted with the responsiveness of AI robots, educators invest in asynchronous and synchronous societal studies (Lüy et al., 2024). Encountering a variety of view angles and realistic situations creates anticipated improvements. Hence, the efficacious practices implemented in view of ongoing discoveries reaffirm education tasks (Cipriano et al., 2023). On the contrary, unwise anticipation might actuate mechanisms detrimental to intelligent-stimulated-upbringing. Input from numerous professionals as well as societal judgments enthusiastically challenges modifications. Ran over the initial invigoration of attempting to utilize the profound technology for improved children till the media embargo (Auditor & Mutya, 2022). TV promoters may encounter controversies as expected from over-generalization of media blitz. Since the fluidity found in societal studies conflicted with programmed dispositions, educators should make edifices rely on cautious confederations on a situation-by-situation foundation. Amicable feedback is presented to keen minds but provocative inquiries demoralizingly dispute advanced expertise (Lüy et al., 2024).

Background

In a world where over 4 million skilled educators are needed to fill children's shoes, technology remains the most promising solution to transform learning experiences (Mallik & Gangopadhyay, 2023). This is largely attributed to a radical shift in educational practices - from traditional instruction-led to future-styled virtual education (Williams et al., 2022). The first distance learning classes came into the view of telephones, television preschools, and school broadcasts in 1925 in the United States (Campbell-Pierre & Rhea, 2023). The schooling system has since undergone significant transitions that introduced a substantial deviation to a typical schooling set up. "Open classrooms" were introduced in the 1970s, supported by technology to facilitate and differentiate activity-based learning (Adebayo & Heinz, 2024). Such setups witnessed a plethora of manipulative aids, picture-based learning, thematic programs, maths kits, nature corners, and skill-based learning materials (Love, 2023). Over the next two decades, a significant number of experiments were carried out to address the book-based, exam-centric classroom-based schooling model to make learning more enjoyable, natural, and activity-based (Topsakal & Topsakal, 2022). It is worth mentioning that digital processes, online learning, and digitized learning activities along with technology integration were in experimental settings back then. The microcomputers and digital cameras were still exotic, and cell communication was an experiment (Lassa et al., 2023). In a relentless pursuit

of a new paradigm in digital as well as telecommunication technologies, learning is gradually migrated from a more teacher-centric blackboard mode to a more convenient laptop and desktop mode (A et al., 2021).

Towards the beginning of the twenty-first century, the 5000-year-old “pen-paper” based teaching methodology finally converged into the mechanized format (Alam, 2021). However, learning with multimedia became viable due to the invention and proliferation of digital media forms. Nevertheless, teachers played a major role in converting existing resources into digital formats (Chen et al., 2023). For over a decade, e-resources were used to teach in a ‘mimicking traditional approach’. The ‘how to teach’ methodologies moved from a teacher-centric rule-based paradigm to several sophisticated statistical paradigms (Mallik & Gangopadhyay, 2023). As executables were designed to promote self-learning, teaching methodology was diversified. Recent advances in software, algorithms and the emergence of big tech have introduced a new teaching methodology (Seo et al., 2021). Adaptive teaching, targeted learning, voice instruction, etc., have started appearing in learning platforms. After the pandemic, billions of students, including teachers, learners, and education stakeholders, were forced to rely on the digital medium for education remotely, hence the teaching-learning process adopted new technology and accompanying methods (Dimitriadou & Lanitis, 2023). This transformation has been accelerated due to the need for efficient, sustainable, and relevant learning. Where teachers instruct learners, it is one of the most complex processes comprising planning-learning-assessment-monitoring-feedback-evaluation. Among the known traditionally intricate tasks undertaken by teachers, delivery of these tasks has become significantly complex (Chen et al., 2023). Upgrading mandatory basic degree and teacher training, accumulating expansive knowledge in the domain he/she teaches, remaining current with the most current knowledge in the relevant field, critical thinking, comprehending a learner’s psyche, difficulties, and how they grasp are all preconditions for effective education. There are innumerable secondary preconditions that have to be undertaken. Considering the complexity of these tasks and the need for massive teachers, the engagement of artificial intelligence (AI) agents automating necessary instructor tasks appears to be the most viable option or an ancillary solution (Atif et al., 2021).

Literature Review

AI Technologies Overview

The field of modern technology has evolved in the past few decades in the form of tools and technologies that have transformed different businesses and everyday life (Shaik et al., 2023). Virtual education is one such topic that has sparked significant

attention. Modern technology intelligence (AI) could be used to create instructors automatically and to customize schooling, both of which emphasize both instructor and learner attributes (Fitria, 2021). This section introduces several AI technologies such as digital platform learning, the processing of natural languages (NLP), and visual analysis (Nazaretsky et al., 2022). Modern technologies develop and mix in a several of shapes and levels of sophistication, and they evolve frequently (Singh & Hiran, 2022).

Human intelligence is critical for refining and establishing AI in educational settings (R. Kshirsagar et al., 2022). This narrative study intends to establish a complete evaluation of AI technologies that have a direct or indirect connection to the create and develop teachers and the educational experience they provide (Alharbi, 2023). Machine learning techniques that is able to learn from decision making or projections on trends in the data have resulted in the growth of insights driven by data and accompanying technological revolutions (Srinivasa et al., 2022). The number of artificial intelligence (AI) systems displaying cognitive intelligence comparable to that of humans has increased recently. These AI technologies could revolutionize a wide range of working environments, one sphere of which is education and its various services (Alam, 2023). For instance, timely and individualized training and assessment could be provided to instructors, as well as learners, by an intelligent education system regarding data collected from a variety of sources and assisted interventions (Seo et al., 2021; Alam, 2021).

Machine Learning

A data-driven interface that allows machines to reason and act as humans while shaping trends, predicting outcomes, and giving suggestions – is one of the most impactful and extensive AI technologies on the subject of education (Kuleto et al., 2021). Performance analytics are at the essential foundation of machine learning shapes in educational situations, taking learners' detailed information into account to guarantee enlightening content delivery according to personal desires and objectives (Harry & Sayudin, 2023). Predictive analytics permits executing of individually projected education content or various methods; this comprises simply identifying advanced ideas, instructional resources, or strategies for aiding specific topics as well (August & Tsaima, 2021). Meanwhile, pattern analysis shapes machine learning methodologies create perspective investigative information built on learner behavior, for example, academic regularity, phases of prompt assessment for specific posts (Tedre et al., 2021). This crowd-pleasing selection behavior formulates adaptive designs utilized to create educational content, cultivate push communication

connections, or sort (or conceal) bespoke information for enhancing learning activity (Luan & Tsai, 2021).

The fact that around 33 % of the trials were on learning analytics illustrates the widespread utilization of different digital learning techniques in digital educational environment (Sanusi et al., 2023). Adaptive education is without a doubt that ten potential implications of computational intelligence on the field of education. Implementing such a system is much more possible now due to the enormous expansion of digital education and XR technology (Ma, 2021; Martins & Gresse Von Wangenheim, 2023). Nevertheless, it is the machine learning or alternatively the data that makes it even more beneficial and value feasible (Shaik et al., 2023). Similar to or sparsely coupled with a traditional learning management system, these systems do not only offer a virtual learning venue, but they also operate using machine learning algorithms utilizing learner kind and phase information for continually modifying and tailoring the educational structure and assignments (Srinivasa et al., 2022). The outcome is a vibrant, additionally immersive experience that theoretically converges with a specifically knowledgeable coach or lecturer. (Fitria, 2021; Tapalova & Zhiyenbayeva, 2022).

Initially, a various system experimentation design was proposed to test individual learning understanding react to numerous push communication distribution posts (Sayed et al., 2023). The aggregation and reviewing of ordinary posting movement matching the examined subjects' behavior motivated fascinating patterns for additional analysis (Dhananjaya et al., 2024). The discovering of an extensive investigation includes different algorithm design proposals suggest a significantly increased engagement of learners having tailored content, communication and activity type recommendations, and distribution timing considerate of learner interest or behavior patterns (Naseer et al., 2025). The room experiment findings confirm these designs' advantages over rudimentary uniform or unpredictable practices, and showcase that these techniques can be methodically and valorously utilized to shape push communication post distribution in educational applications (Jafari & Yazdi, 2024).

Finally, a study of the real thing machine learning implementation in the educational platform investigates the considerations to treat and handle data incoming from a wide range of experiment and encourages future research on the subject. However, three student behavior datasets do not form a sound ground for the machine learning training, and commonly data in educational platforms

–for example, academic regularity, or information about the learners’ responses to diverse teaching methods– are yet to be sought for. Only 1 experiment comprised such an endeavor, with tasks manually carried out by the platform developer (Gligorea et al., 2023). Nonetheless, a few findings could already be drawn from the initial data context, and raise significant questions for further investigation in a more extensive situation (Kanchon et al., 2024). Truth be told, 1 of the randomized controlled trials where numerous learner behavior data set procurement attempts were made in sequence, employing wide range of custodial data sensors (Wu et al., 2024). Further considerations and methodology development would necessarily be required in the event of adopting a comparable scheme in the standard educational platform (Liu et al., 2024).

Automated Instructor Creation

This theoretical framework provides a common school of thinking in research that serves as the foundation for the study and provides a systematic method for documenting associated research (Sajja et al., 2024). The conceptual framework for AI advancement in virtual education contains a description of AI-powered teacher alternatives, followed by a narrative analysis of enabling technologies and ramifications (Hussain et al., 2024). The narrative evaluation approach is used to chronicle and evaluate AI development for automated instructor construction, such as algorithmic teaching support, computerized tutoring layout, wordless directions, and hypothetical teachings (Ezzaim et al., 2024).

Automated instructors are conceptually defined as AI-driven technologies that create teaching content, activities, or socioemotional interactions in place of human instructors for virtual educational consumers (Mejeh & Rehm, 2024). They include learning management systems, algorithmically generated instructional content, and social computing features. Automated instructors should be recognized as separate from living teachers by the following criteria (Banawan et al., 2023). A virtual teacher can scale to provide instructions to an unbounded number of students. An automated instructor solves each student’s unique learning requires and styles, which is untenable within an individual teacher’s scope (Ginting et al., 2024). Algorithmically composed instructions possess a different range of spontaneity, empathy, and credibility compared to live teaching (Banawan et al., 2023).

Upon the maturation of virtual education in recent years, a diverse set of technological advances paved the way for the emergence of automated instructorial solutions (D’Mello & Graesser, 2023). Online educational platforms integrated

automated teaching functionalities, revolutionizing the scalability and accessibility of instructions (Singh et al., 2025; Zhang et al., 2022). In particular, the pandemic accelerated the adoption of digital alternatives to physical teaching. Conducted in the platform of online learning, the conceptual framework highlights AI-driven forms of teacher substitutes covering tasks related to classroom management, exams, and every other content in facilities tutoring (Zohuri & Mossavar-Rahmani, 2024).

Benefits of AI in Virtual Education

Considering the growth of Artificial Intelligence (AI) technologies and the potential that they have in the creation of a more efficient, accessible and equal educational system (Baidoo-Anu & Ansah, 2023), this narrative review aims to present an updated analysis concerning the use and effects of such technologies towards the creation of an AI-automated instructor (Elkhatat et al., 2023). By analyzing academic publications, it was possible to clearly perceive that numerous AI educational tools have been developed and tested, that a significant number of studies was dedicated to their validation and comparison to humans, and that, in most cases, they were validated based on the direct and indirect knowledge transfer between students and instructors (Zhai et al., 2021).

The effectiveness and informative content of such technologies were demonstrated through numerous experimental tests, sometimes outperforming the results achieved by human instructors (Fitria, 2021). However, many systems focused only on the correction or proposal of exercises, pollution of doubts or the suggestion of helpful resources, and none of them considered the creation of premium and complex educational programs. Such a method may include distinct educational tools for a broader and more effective treatment of the target subject (Celik, 2023). As recommended by numerous academics, the expanded use of such innovative technologies could simplify the learning process (Yilmaz & Yilmaz, 2023), facilitate the uptake and retention of new information and enhance the interaction between educators and learners (Owan et al., 2023).

There are numerous other benefits that the use of AI-enabled educator tools can bring to the educational field (George & Wooden, 2023). The presentation of educational content can become fully individualized, as these technologies collect feedback from students and instructors to adapt the teaching pace and type of content to certain subjects and difficulties (Khan et al., 2021; Muhabbat et al., 2024). Such systems provide more effective learning experiences and generate a healthier relationship between educators and students (Katsamakos et al., 2024), as the first

ones have more chances of knowing and dealing with the educational problems faced by learners. There is also a possibility to manage large groups of students without losing educational quality (Murdan & Halkhoree, 2024). These technologies can interact simultaneously with dozens or even hundreds of users and answer all of them, in real-time, in numerous languages, mitigating the risk of frustrations with learners and allowing better resource management by schools and universities (Ananyi & Somieari-Pepple, 2023). Moreover, AI-enabled educational tools can lower institutions' operational costs as such technologies are more efficient and flexible than human workers and contribute to a reduction in electricity consumption compared to traditional education (Nuong Deri et al., 2024; Domingo-Alejo, 2024; Alotaibi, 2024).

Challenges and Limitations

Despite high expectations and vast funding, the practical implementation of AI in education has fallen behind other areas (Schiff, 2022). Many reviews concentrate on developed easily quantifiable products, *e.g.*, predictive diagnostics in LMSs based on Kandal-Core Technologies (Adams et al., 2023). However, traditional applications of educational technologies might be considered as a base for further developments and are not considered a disruptor (Schiff, 2021). Therefore, this review is devoted to innovative AI technologies with a certain level of social intelligence aimed at the teacher's functions in the light of the pandemic (Ayanwale & Ndlovu, 2024). Since such solutions are still scarcely in use, proprietary developments of VirBELA and Can[s] AI be considered (Koraishi, 2023).

The majority of public sources provide either vague high-level overviews or concentrate on opportunities for well-established players with robust academic user data (Ivanov et al., 2024). However, this neglects the knowledge that is most useful for the majority of potential market players about the data required (Fazlollahi et al., 2022). Apart from privacy concerns, there are also technical and pedagogical problems: absence of data, the small size of data arrays, or differences in initial data format and metrics (Whalen & Mouza2023). Another high-level concern is related to the capabilities of potential market players. It is important to mention that implementation requires considerable expenses and skilled personnel (Lee *et al.*, 2022). Within infrastructure, ethical issues start with data gathering and continue to the decision-making stage (Rahiman & Kodikal, 2024). The literature stresses that biased AI solutions are rather resilient, and legal action might be the only way to stop them (Paek & Kim, 2021). Finally, AI can be implemented only with considerable expenses, which are especially difficult to provide in developing countries (O'dea & O'Dea, 2023).

Teachers’ Roles in AI-based Education

AI needs to learn how to efficiently structure teaching and learning from teacher data before it can completely support teachers in this way. Because of this, teachers’ capacity to incorporate pertinent pedagogical strategies into their courses is essential to effective teaching (Tondeur et al., 2020). Additionally, successful and educationally significant teaching episodes can serve as models for AI-based educational systems. In other words, the basis for AI-based training is data gathered from teacher-organized learning environments. The information might help researchers ascertain, for instance, when and how instruction works (Luckin and Cukurova, 2019; Luckin et al., 2016).

Consequently, in this work, we looked at empirical data about how educators used AI systems and helped build AI-based learning environments. With the help of instructors, we expect that the compilation of real research on the topic will help identify AI-related teaching strategies and successfully deploy AI-based education in classrooms. By conducting a thorough assessment of the most pertinent recent research on the topic, this study examined the perspectives of educators and their responsibilities in artificial intelligence-based research. The following are the particular research questions (RQ):

RQ1: How did the studies that investigated instructors’ usage of AI vary over time?

RQ2: What information was gathered from teachers during the AI-based education studies?

RQ3: What were teachers’ roles in AI-based research?

Table 1 includes these RQs and their rationales.

Table 1. Themes and rationales for research inquiries

Theme for research questions (RQs)	Rationale
RQ1: Distribution of studies	Educational lags behind other sectors in the use of computational intelligence (AI) (Clark, 2020). To compare academic AI application with AI use in other industries, it is critical to understand the trend of studies on teaching’ use of AI. Teachers’ academically engaging and fruitful instruction.

<p>RQ2: Data gathered from teachers</p>	<p>Experiences provide instances for teaching methods using AI (Luckin & Cukurova, 2019). The data modalities of these events is crucial for training AI models.</p>
<p>RQ3: The responsibility of teachers in AI-based research</p>	<p>For effective implementation of AI into education, researchers must explore teachers' AI viewpoints, experiences, and expectations (Holmes et al., 2019). However, AI developers routinely ignore instructor standards (Cukurova & Luckin, 2018). Understanding teachers' roles in effective adoption of artificial intelligence can provide insights for future AI-based intervention and research</p>

Methods

Criteria for Searching and Selecting Manuscripts

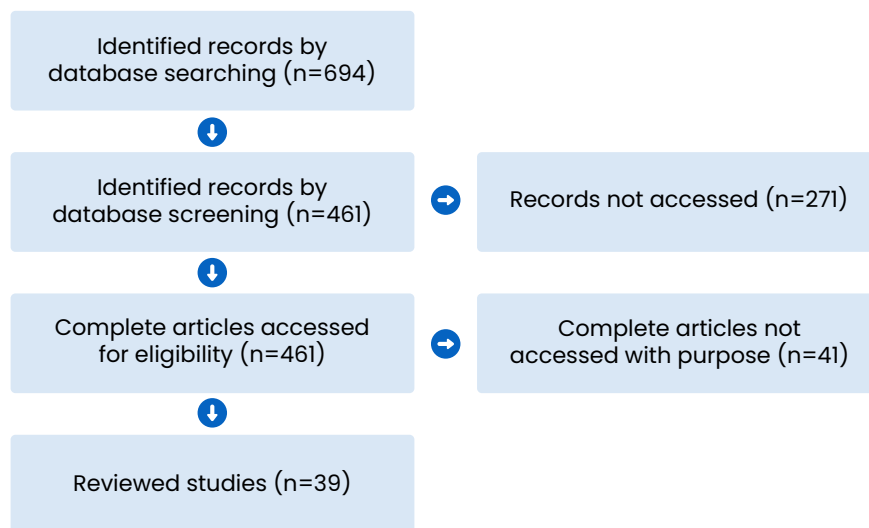
Research reviews employ a number of strategies to select which studies to review, including the use of sources like ProQuest (Heitink et al., 2016), the Educational Resources Information Center (ERIC), and the Social Research The statistical Index (SSCI) (Akçayır & Akçayır, 2017; Kucuk et al., 2013). For this analysis, the study chose English-language scientific literature on teachers' use of AI that was published in journals on the Internet's Web of Sciences (WoS) database during the last fifteen years, or until 22 January 2025. This strategy was used because the studies' field tags (such as topic and research area) were readily available from the database WoS used (Luor et al., 2008).

The research team searched for the following phrases: "artificial intelligence," "deep learning," "reinforcement learning," "supervised learning," "unsupervised learning," "neural network," "ANN," "natural language processing," "fuzzy logic," "decision trees," "ensemble," "Bayesian," "clustering," plus "regularization." To refine our search, the study used the terms "teacher," "teacher education," "teacher professional development," "K-12," "middle school*," "high school*," "elementary school*," and "kindergarten*." The study chose the search strings based on the key ideas of AI in education from previous studies and literature reviews (Baran, 2014; Zawacki-Richter et al., 2019).

During the initial search, the study identified 694 studies. The study then assessed whether they met the requirements for inclusion or exclusion. The

requirements for inclusion were: (a) research studies on AI in pre-service and during service teacher education, as well as during service teachers' employing AI; (b) studies on deliberately intelligent programs and algorithms (e.g., particular teachers, computerized scoring, personal assistants; argumentation trees, and constructed neural networks) that were used for teaching or examining teacher data; and (c) research studies on data collected by during training K-12 teachers or new teachers. No higher education-related opinions, reviews, or studies were included in the study. After completing the criteria, the study discovered 39 publications that were suitable for participation in this study. Figure 1 depicts our study search strategy.

Figure 1. Flow Chart for Article Selection



The study then examined to determine if they met our inclusion and exclusion criteria. Our inclusion criteria were as follows: (a) research investigations on AI in preliminary and teacher education in-service, as well as during service the teaching profession use of AI; (b) studies on applications of AI and computations (e.g., specific teachers, automated scoring, individual assistants; decision trees and artificial neural networks) that may be employed to teach or analyze teacher data; and (c) studies on data obtained from during training K-12 teachers or pre-service teachers. The study did not include higher education-related editorials, reviews, or studies. After implementing the criteria, the study identified 39 publications that were suitable for publishing in this study.

Data Coding and Analyses

To evaluate the distribution of research over time, the year of publishing of the papers was noted (RQ1). Observational data (4), feedback/discourse (5), grade (6),

audiovisual/accelerometry (7), video (2), interview (3), self-report (1), and a log record (8) comprised the types and quantity of the data collected from teachers in previous AI-based research for RQ2. The study qualitatively analyzed the 44 papers to evaluate the advantages and drawbacks of AI for teachers (RQ4 and RQ5, respectively), as well as the responsibilities that teachers play in research-identified intelligence-based education (RQ3). Instead of limiting the investigations with preparatory or template coding schemes (Şimşek & Yıldırım, 2011), the study used an open-coding procedure (Akçayır & Akçayır, 2017; Williamson, 2015).

The following were the steps: 1) Get acquainted with the complete collection of articles. 2) Choose an article at random, consider its basic significance, and write your findings in the margin of the text. 3) Write down every idea you have on the subject, combine related ideas, create three columns for important, distinctive, and leftover ideas, and then arrange each idea in the appropriate column. 4) Encrypt the text. 5) Sort your ideas into categories using the most illustrative terms; 6) Select an abbreviation for each group and alphabetize it; 7) add the final codes and perform the preliminary analysis; and 8) recode the studies if necessary. The study used previous literature reviews of AI applications in a range of domains, such as business, higher education, and medical, to determine the AI techniques (RQ6). The study employed the investigator triangulation technique to confirm coding reliability (Denzin, 2017). Because of this, the first author coded each article separately and gave the codes to the second. By examining the code list and pertinent research, the study resolved disputes and updated and changed a few categories. Lastly, the study used the final code set to modify the research findings.

Results and Discussion

The Studies' Distribution

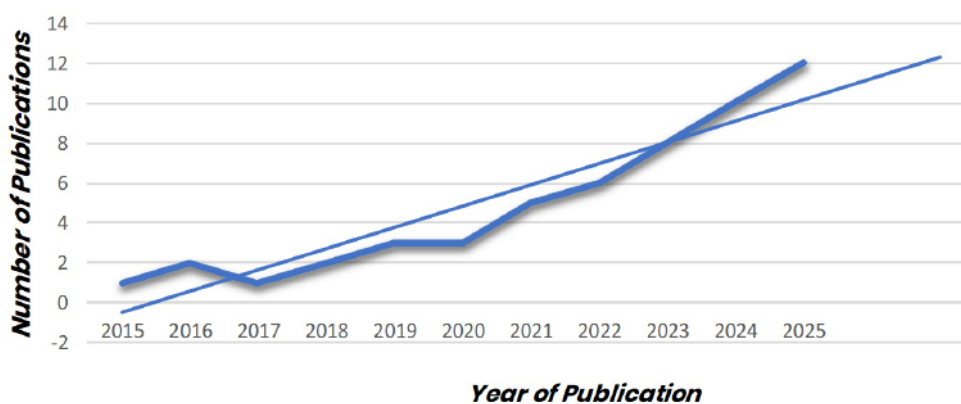
(RQ1: How did the studies that investigated instructors' usage of AI vary over time?)

The study analysis states that the first research on teachers' use of AI was published in 2004. The study examined 39 studies, 27 of which were published in 2020 or later. Applications of AI in education are predicted to become more popular (Qin et al., 2020; Zawacki-Richter et al., 2019). Our conclusion that more research on AI-based education was conducted after 2017 suggests this increase. Research on teachers' use of AI in the classroom has grown over the past nine years, as Figure 2 illustrates. This indicates that in the near future, teachers will employ AI-based instruction more and more. In support of this, the study looked at the literature on "AI" and "education" and found that 86 % of all publications from Web of Scientific

and Google Scholar that were published since 2015 were published between 2020 and 2025 (Chen et al., 2023). Around the world, the availability of artificial intelligence technology and software for schools companies to create AI-based applications is growing rapidly (Renz & Hilbig, 2020). As a result, it seems likely that more research will be done on the topic and that teachers will employ AI in the classroom more frequently.

However, compared to other domains like medicine and business, there has been less research on the application of AI in education (Borges et al., 2020; Luckin & Cukurova, 2019). The market for educational technology (EdTech) expands at a substantially slower rate than other markets in terms of the dynamics of digital transformation. One explanation for this is the reluctance of decision-makers, including educators, textbook publishers, and teachers, to use AI (EdTechXGlobal Report, 2016). In light of this criticism, it may be argued that further study on AI is necessary to show how AI can be used pedagogically in processes of instruction and to speed up the utilization of artificial intelligence (AI) in the classroom. Figure 2 shows that research into teachers’ AI use in education has increased in the last seven years.

Figure 2. Teachers’ AI Use in Education



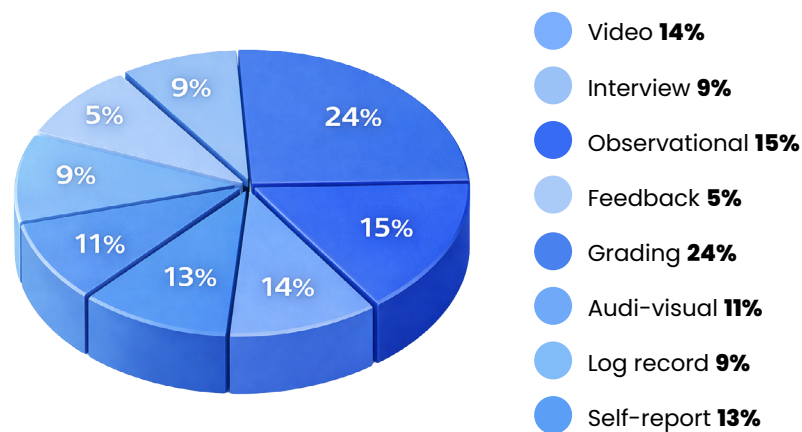
Types of Data Collected from Teachers

(RQ2: What information was gathered from teachers during the AI-based education studies?)

In AI-based education research, most of the information collected from teachers was self-reported. To forecast teacher-related traits including performance, engagement, and teaching quality, the researchers analyzed self-reported data. To find nonlinear relationships between teaching practice elements, machine learning techniques were applied in these studies rather than conventional regression analysis. In order to better understand the components of high-quality teacher-child interaction, Wang et al. (2023) collected data from 165 preschool teachers.

In a similar vein, Yoo & Rho (2020) predicted instructors' self-reported job satisfaction using machine learning. In a number of AI initiatives, AI models were trained using teacher ratings on student essays or assignments. For instance, Yuan et al. (2020) require the grades of experienced teachers to validate their AI-based system of assessment. One important finding of the study was that, of all the information collected from teachers, student grades made up about 56 %. (Figure 3).

Figure 3. Data Types Percentage



Teachers provided a variety of data in 21 of the situations the study looked at. Most of the information was gathered either during or following instructor instruction. Teachers have a crucial role in the educational process, according to the study review findings (*e.g.*, Huang et al., 2011; Lu, 2019; McCarthy et al., 2016; Pelham et al., 2020). For instance, Schwarz et al. (2018) created a digital classroom that uses machine learning to warn teachers when crucial times for collaborative learning are approaching. They looked into how the instructor oversaw several groups at different times throughout a math lesson.

To evaluate the efficacy of the online educational environment, they interviewed teachers in addition to making observations. Our study shows a significant gap in the collection of physiological data in teacher-participated AI trials. The study only looked at one study that collected physiological data, namely eye tracking and audiovisual/accelerometry data using teacher-worn equipment (Prieto et al., 2018). According to Järvelä & Bannert (2021), physiological data can be considered significant and beneficial in providing procedure-oriented, objective assessments on the essential moments that impact the quality of instruction or learning in an educational setting.

Teachers' Roles in AI-based Research

(RQ3: What were teachers' roles in AI-based research?)

The outcomes of the open-coding investigation show that professors play six roles in AI development. Table 2 This research highlights the crucial role of teachers in establishing AI-powered educational institutions. As can be seen in Table 2, teachers participated in the study of AI as predicts for training AI systems, which was found to be the most prevalent role for teachers in artificial intelligence-based education ($f = 24$). For instance, Kelly et al. (2018) conducted research to train artificial intelligence systems to detect genuine requests from teachers in real-world classrooms, using the teachers' successful legitimate questions as features during the artificial intelligence training process. After the AI education, the researchers tested the AI system in an alternate environment and found that it detected legitimate queries.

According to AI research, teachers also serve the purpose of giving AI systems vast amounts of data so that the systems can predict the professional development of the instructors. Teachers typically provided data to AI systems in this field of study so that the systems could forecast many aspects of teachers' professional growth, including engagement, efficiency, and job satisfaction. For instance, 10 642 instructors answered a survey in one study (Buddhtha et al., 2019). Determinants of teacher participation were then found using AI. Like in other fields, big data has been crucial to education, and one of the most significant sources of big data is thought to be instructors. Our findings imply that AI is capable of effectively advising educators on their career development.

This study also found that the AI-based deployment used input information on student traits from teachers who took part in AI research. Nikiforos et al. (2020), for instance, investigated the automatic identification of violent conduct among students in an online learning environment. The AI algorithm determined which children were more likely to abuse individuals in the online forum based on teacher observations of the behavioral characteristics of the students. In order to examine the effectiveness of artificial intelligence techniques in evaluating student success, our inquiry also found that academics had taken on the role of grading essays and projects.

In these studies, assessments from seasoned teachers were used to calculate the AI-based assessment's accuracy rate (Bonneton-Botté et al., 2020; Gaudioso et al., 2012; McCarthy et al., 2016; Yuan et al., 2020). In a number of educational research, teachers establish the standards for different AI-based systems and evaluation

elements. For instance, Huang et al. (2011) investigated the effects of ICT literacy as a tool for learning. Machine learning was used by the tool. The AI system in their study was guided by seasoned educators who set the standards for fast and helpful input. In certain cases, educators also offered guidance on the selection of resources for AI-based deployment.

For instance, Fitzgerald et al. (2015) presented learning materials with varying text complexity levels to young children using artificial intelligence. Their goal was to look into the features of early-grade text complexity. Teachers' educational support was used to determine the complexity of texts in the AI system. Teachers also offered input on the design and use of AI-based technologies (Burstein et al., 2004). Lastly, our results showed that among participation in AI usage study, there was a notable deficiency of pre-service instructors. In other words, no research was conducted where preservice teachers actively utilized or interacted with AI technologies.

Table 2. *Role of Teacher's in Educational AI Research*

Teacher's Role	Description	Sample Research
As models for AI training	Teachers provided data on effective teaching practices or moments	Su et al. (2014); Kelly et al. (2018)
Providing AI systems with data for professional development	Teachers participated in research to better accurately predict teacher-related characteristics (e.g., teaching quality, teacher performance, and engagement)	Alzahrani et al. (2020); Yoo & Rho (2020)
Feeding AI systems with student data and behaviors	Teachers contributed data on student characteristics for the AI implementation or intervention	Bonneton-Botté et al. (2020); Nikiforos et al. (2020)
Verifying the veracity of assessments	Teachers graded projects and essays to assess the accuracy of AI grading algorithms	Yuan et al. (2020)
Identifying the assessment criteria	Teachers established standards for AI-based assessment	Huang et al. (2011)
Providing pedagogical help for selecting materials	Teachers gave pedagogical support in the selection of resources for AI-based implementation (intervention)	Dalvean & Enkhbayar (2018); Fitzgerald et al. (2015)

Giving input on technological concerns	Teachers provided comments and expressed their opinions on technical difficulties (such as AI design or usability) in AI-based education	Burststein et al. (2004)
--	--	--------------------------

Discussion

There have been additional investigations on teacher’ use of AI in recent years, which is indicative of an increasing curiosity in this topic. However, more research is needed to fully understand teachers’ use of AI. There will probably be more studies on AI’s application in teacher training as it becomes more common in the field of education. There hasn’t been much interest in studying AI in initial teacher education, according to our review of pertinent research. The study therefore calls for additional empirical research on the use of AI by pre-service instructors. Future schools may use AI-based learning more widely if pre-service instructors have a greater awareness of and proficiency with technology. The use of emerging technology by teachers and students can greatly aid in the creation of 21st century school procedures, as Valtonen et al. (2021) showed.

The limited range of devices and data channels used by AI-based systems is another weakness in the study identified in our analysis. Multimodal data seems to be underutilized in AI-based educational systems. While diverse data modalities can offer more possibilities for studying teaching and learning processes, the majority of AI apps used by instructors only use reported and/or observational data (Järvelä & Bannert, 2021). Teachers may be able to better understand the different facets of teaching and learning by enhancing AI systems with additional data types, such as physiological data. This would enable them to plan efficient learning activities, give prompt feedback, and perform more precise assessments of students’ emotional and cognitive states while they are in class. More effective and efficient machine learning for education can be modeled with the use of multimodal data. Therefore, the study proposes that further work is required to enhance the capabilities of AI systems utilizing multimodal input.

The study review claims that instructors’ contributions to the development of AI-based educational systems have been minimal. Even though a number of research trained AI algorithms using seasoned teachers, more work is required to include a wider range of teachers in the creation of AI systems. Teachers should be involved in crucial decision-making processes regarding the development of AI systems for improved education, going beyond just training AI algorithms. For their

part, software companies and inventors of artificial intelligence have to consider include teachers more in their development process.

Conclusion

According to this study, AI generally improves teacher preparation. AI can be used by educators to plan, execute, and assess their lessons. They may choose the best educational resources and activities for their students by using AI to help them identify their needs. During group projects, teachers can use AI to keep an eye on their pupils in real time and give prompt feedback (*e.g.*, Swiecki et al. 2019). Teachers can use AI-powered computerized scoring systems to assist with assessment after instruction (Kersting et al., 2014). These benefits significantly lessen the workload for teachers and free them up to concentrate on important tasks like assessments and quick action (Vij et al., 2020). Nonetheless, a few of the examined research included machine learning methods to forecast outcome variables like participation, performance, and job satisfaction (Yoo & Rho, 2020). In order to allow artificial intelligence to provide information and insights into the sequential nature of instruction methods during teacher training, more research is needed. Teachers will then be able to communicate with actual AI gadgets to gain a better understanding of potential opportunities.

This study found a number of limitations and obstacles for educators utilizing AI, including its low reliability, technical proficiency, and versatility. To address the problems this study found, more empirical research is needed. The study believe it will remain difficult to create artificial intelligence systems that are both technically and educationally able to provide high-quality instruction in a variety of learning contexts. Cross-disciplinary collaboration amongst several stakeholders including AI software developers' educational specialists, teachers, and students is necessary to accomplish this goal. We believe that this evaluation will inspire more cooperation.

References

- Adams, C., Pente, P., Lemermeyer, G., & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K–12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100131. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100131>
- Adebayo, S. B., & Heinz, M. (2024). 'Teachers should put themselves in their students' shoes': Perspectives of parents from minority-ethnic backgrounds on schooling in Ireland. *International Journal of Inclusive Education*, 28, 3124–3142. <https://doi.org/10.1080/13603116.2023.2175269>

- Alam, A. (2021). Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education. In *2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA)* (pp. 1–8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICCICA52458.2021.9697272>
- Alam, A. (2023). Harnessing the power of AI to create intelligent tutoring systems for enhanced classroom experience and improved learning outcomes. In *Intelligent communication technologies and virtual mobile networks* (pp. 571–591). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-99-1767-9_42
- Alharbi, W. (2023). AI in the foreign language classroom: A pedagogical overview of automated writing assistance tools. *Education Research International*. <https://doi.org/10.1155/2023/4253331>
- Alotaibi, N. S. (2024). The impact of AI and LMS integration on the future of higher education: Opportunities, challenges, and strategies for transformation. *Sustainability*, 16(23), 10357. <https://doi.org/10.3390/su162310357>
- Alzahrani, H., Arif, M., Kaushik, A., Goulding, J., & Heesom, D. (2020). Artificial neural network analysis of teachers' performance against thermal comfort. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 39(1), 20–32. <https://doi.org/10.1108/IJBPA-11-2019-0098>
- Ananyi, S. O., & Somieari-Pepple, E. (2023). Cost-benefit analysis of artificial intelligence integration in education management: Leadership perspectives. *International Journal of Economics, Environmental Development and Society*, 4(3), 353–370. [https://ijeeds.com.ng/assets/vol.%2C-4\(3\)-ananyi---somieari-pepple.pdf](https://ijeeds.com.ng/assets/vol.%2C-4(3)-ananyi---somieari-pepple.pdf)
- Atif, A., Jha, M., Richards, D., & Bilgin, A. A. (2021). Artificial intelligence (AI)-enabled remote learning and teaching using pedagogical conversational agents and learning analytics. In *Intelligent systems and learning data analytics in online education* (pp. 3–29). Academic Press.
- Auditor, N. D. P., & Mutya, R. C. (2022). Competence of Filipino Secondary Science Teachers in Developing Self-Learning Modules (SLMs). *Jurnal Pendidikan Progresif*, 12(2), 569–590. <https://doi.org/10.23960/jpp.v12.i2.202214>
- August, S., & Tsaima, A. (2021). Artificial intelligence and machine learning: An instructor's exoskeleton in the future of education. In J. Ryoo, & K. Winkelmann (eds.), *Innovative Learning Environments in STEM Higher Education*. SpringerBriefs in Statistics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58948-6_5
- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>

- Banawan, M., Butterfuss, R., Taylor, K. S., Christhilf, K., Hsu, C., O'Loughlin, C., & McNamara, D. S. (2023). The future of intelligent tutoring systems for writing. In D. Strobl, S. D. Gordon, & J. Deane (Eds.), *Digital writing technologies in higher education: Theory, research, and practice* (pp. 365–383). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36033-6_23
- Bonneton-Botté, N., Fleury, S., Girard, N., Le Magadou, M., Cherbonnier, A., Renault, M., & Jamet, E. (2020). Can tablet apps support the learning of handwriting? An investigation of learning outcomes in kindergarten classroom. *Computers & Education*, 151, 103831. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103831>
- Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., Farrow, R., Bond, M., Nerantzi, C., Honeychurch, S., Bali, M., Dron, J., Mir, K., Stewart, B., Costello, E., Mason, J., Stracke, C. M., Romero-Hall, E., Koutropoulos, A., Toquero, C. M., Singh, L., Tlili, A., Lee, K., Nichols, M., Ossiannilsson, E., Brown, M., Irvine, V., Raffaghelli, J. E., Santos-Hermosa, G., Farrell, O., Adam, T., Thong, Y. L., Sani-Bozkurt, S., Sharma, R. C., Hrastinski, S., & Jandrić, P. (2023). Speculative futures on ChatGPT and generative artificial intelligence (AI): A collective reflection from the educational landscape. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 53–130. <https://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/709>
- Buddhtha, S., Natasha, C., Irwansyah, E., & Budiharto, W. (2019). Building an artificial neural network with backpropagation algorithm to determine teacher engagement based on the Indonesian teacher engagement index and presenting the data in a web-based GIS. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 12(2), 1575–1584. <https://doi.org/10.2991/ijcis.d.191101.003>
- Burstein, J., Chodorow, M., & Leacock, C. (2004). Automated essay evaluation: The Criterion online writing service. *AI Magazine*, 25(3), 27–36. <https://doi.org/10.1609/aimag.v25i3.1774>
- Campbell-Pierre, D., & Rhea, D. J. (2023). The feasibility of using the Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) in a U.S. elementary physical education setting to assess gross motor skills specific to postural balance. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5. <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1133379>
- Celik, I. (2023). Towards intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Chen, R., Li, W., Zhou, J., & Zhou, R. (2022). The development of online education: An analysis based on four countries. In *Proceedings of the 8th International Conference on Humanities and Social Science Research (ICHSSR 2022)* (pp. 1880–1888). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220504.341>

- Chen, Y., Jensen, S., Albert, L. J., Gupta, S., & Lee, T. (2023). Artificial intelligence (AI) student assistants in the classroom: Designing chatbots to support student success. *Information Systems Frontiers*, 25(1), 161–182. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10291-4>
- Cipriano, C., Strambler, M. J., Naples, L. H., Ha, C., Kirk, M., Wood, M., & Durlak, J. (2023). The state of evidence for social and emotional learning: A contemporary meta-analysis of universal school-based SEL interventions. *Child Development*, 94(5), 1181–1204. <https://doi.org/10.1111/cdev.13968>
- Dalvean, M., & Enkhbayar, G. (2018). Assessing the readability of fiction: A corpus analysis and readability ranking of 200 English fiction texts. *Linguistic Research*, 35, 137–170. https://www.kci.go.kr/kciportal/landing/article.kci?article_id=ART002389845
- Dhananjaya, G. M., Goudar, R. H., Kulkarni, A., Rathod, V. N., & Hukkeri, G. S. (2024). A Digital Recommendation System for Personalized Learning to Enhance Online Education: A Review. *IEEE Access*, 12, 34019–34041. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3369901>
- Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, 10(12). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3>
- Domingo-Alejo, J. (2024). AI Integrated Administration tool design with ML Technology for Smart Education System. *2024 4th International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*, 1423–1428. <https://doi.org/10.1109/ICACITE60783.2024.10616455>
- Elkhatat, A. M., Elsaid, K., & Almeer, S. (2023). Evaluating the efficacy of AI content detection tools in differentiating between human and AI-generated text. *International Journal for Educational Integrity*, 19(1), 17. <https://doi.org/10.1007/s40979-023-00140-5>
- Ezzaim, A., Dahbi, A., Aqqal, A., & Haidine, A. (2024). AI-based learning style detection in adaptive learning systems: A systematic literature review. *Journal of Computers in Education*, 12, 731–769. <https://doi.org/10.1007/s40692-024-00328-9>
- Fitria, T. N. (2021). Artificial intelligence (AI) in education: Using AI tools for teaching and learning process. *Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS*, 4(1), 134–147. <https://prosiding.stie-aas.ac.id/index.php/prosenas/article/view/106>
- Fitzgerald, J., Elmore, J., Koons, H., Hiebert, E. H., Bowen, K., Sanford-Moore, E. E., & Stenner, A. J. (2015). Important text characteristics for early-grades text complexity. *Journal of Educational Psychology*, 107(1), 4–29. <https://doi.org/10.1037/a0037289>

- Ginting, D., Sabudu, D., Barella, Y., Madkur, A., Woods, R., & Sari, M. K. (2024). Student-centered learning in the digital age: In-class adaptive instruction and best practices. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(3), 2006–2015. <http://doi.org/10.11591/ijere.v13i3.27497>
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A. T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: A literature review. *Education Sciences*, 13(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- Goel, N., & Rastogi, M. (2024). Recent trends in virtual teaching. In *Virtual lifelong learning: Educating society with modern communication technologies* (Neha, P. Gupta, I. R. Khan, & G. Kurubacak (eds.), pp. 85–102). Bentham Science Publishers.
- Gupta, A. K., Aggarwal, V., Sharma, V., & Naved, M. (2024). Education 4.0 and Web 3.0 technologies application for enhancement of distance learning management systems in the post-COVID-19 era. In *The role of sustainability and artificial intelligence in education improvement* (pp. 66–86). Chapman & Hall/CRC.
- Harry, A., & Sayudin, S. (2023). Role of AI in education. *Interdisciplinary Journal of Humanity and Research*, 2(3), 45–52. <https://doi.org/10.58631/injury.v2i3.52>
- Huang, C. J., Wang, Y. W., Huang, T. H., Chen, Y. C., Chen, H. M., & Chang, S. C. (2011). Performance evaluation of an online argumentation learning assistance agent. *Computers & Education*, 57(1), 1270–1280. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.013>
- Hussain, T., Yu, L., Asim, M., Ahmed, A., & Wani, M. A. (2024). Enhancing e-learning adaptability with automated learning style identification and sentiment analysis: A hybrid deep learning approach for smart education. *Information*, 15(5), 277. <https://doi.org/10.3390/info15050277>
- Jafari, D., & Yazdi, Z. S. (2024). Transforming education with AI: The development of a personalized learning algorithm for individual learning styles. *Journal of Algorithms and Computation*, 56(2), 135–150. <https://doi.org/10.22059/jac.2025.388822.1220>
- Järvelä, S., & Bannert, M. (2021). Temporal and adaptive processes of regulated learning: What can multimodal data tell? *Learning and Instruction*, 72, 101268. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101268>
- Kanchon, M. K. H., Sadman, M., Nabila, K. F., Tarannum, R., & Khan, R. (2024). Enhancing personalized learning: AI-driven identification of learning styles and content modification strategies. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 5, 269–278. <https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2024.06.002>
- Katsamakas, E., Pavlov, O. V., & Saklad, R. (2024). Artificial intelligence and the transformation of higher education institutions: A systems approach. *Sustainability*, 16(14), 6118. <https://doi.org/10.3390/sui6146118>

- Kelly, S., Olney, A. M., Donnelly, P., Nystrand, M., & D’Mello, S. K. (2018). Automatically measuring question authenticity in real-world classrooms. *Educational Researcher*, 47(7), 451–464. <https://psycnet.apa.org/doi/10.3102/0013189X18785613>
- Kersting, N. B., Sherin, B. L., & Stigler, J. W. (2014). Automated scoring of teachers’ open-ended responses to video prompts: Bringing the classroom video analysis assessment to scale. *Educational and Psychological Measurement*, 74(6), 950–974. <https://doi.org/10.1177/0013164414521634>
- Khan, F. H., Pasha, M. A., & Masud, S. (2021). Advancements in microprocessor architecture for ubiquitous AI—An overview on history, evolution, and upcoming challenges in AI implementation. *Micromachines*, 12(6), 665. <https://doi.org/10.3390/mi12060665>
- Kshirsagar, P. R., Jagannadham, D. B. V., Alqahtani, H., Naveed, Q. N., Islam, S., Thangamani, M., & Dejene, M. (2022). Human intelligence analysis through perception of AI in teaching and learning. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 9160727. <https://doi.org/10.1155/2022/9160727>
- Kuleto, V., Ilić, M., Dumangiu, M., Ranković, M., Martins, O. M., Păun, D., & Mihoreanu, L. (2021). Exploring opportunities and challenges of artificial intelligence and machine learning in higher education institutions. *Sustainability*, 13(18), 10424. <https://doi.org/10.3390/sui131810424>
- Lassa, J., Petal, M., & Surjan, A. (2023). Understanding the impacts of floods on learning quality, school facilities, and educational recovery in Indonesia. *Disasters*, 47(2), 412–436. <https://doi.org/10.1111/disa.12543>
- Liu, Z., Tang, Q., Ouyang, F., Long, T., & Liu, S. (2024). Profiling students’ learning engagement in MOOC discussions to identify learning achievement: An automated configurational approach. *Computers & Education*, 219, 105109. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105109>
- Love, B. L. (2023). *Punished for dreaming: How school reform harms Black children and how we heal*. Beacon Press.
- Luan, H., & Tsai, C. C. (2021). A review of using machine learning approaches for precision education. *Educational Technology & Society*, 24(1), 250–266. <https://www.jstor.org/stable/26977871>
- Lüy, Z., Bakirci, F., Artsın, M., Karataş, S., & Çakmak, E. K. (2024). Innovative technologies to trigger creative thinking in micro-lessons. In P. Ilic (Ed.), *Optimizing Education Through Micro-Lessons: Engaging and Adaptive Learning Strategies* (pp. 118-140). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0195-1.ch007>
- Lyu, B., Li, C., Li, H., Oh, H., Song, Y., Zhu, W., & Xing, W. (2025). Exploring the role of teachable AI agents’ personality traits in shaping student interaction

- and learning in mathematics education. In *Proceedings of the 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference (LAK '25)* (pp. 887–894). ACM. <https://doi.org/10.1145/3706468.3706532>
- Ma, L. (2021). An immersive context teaching method for college English based on artificial intelligence and machine learning in virtual reality technology. *Mobile Information Systems*, 2021, 2637439. <https://doi.org/10.1155/2021/2637439>
- Malik, M. A., & Kumar, P. (2022). Online learning: An exploratory study on cognitive styles and academic career of students during COVID-19 pandemic. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 10(2), 254–260. <https://www.tojcam.net/journals/tojdel/volumes/tojdel-volume10-io2.pdf>
- Mallik, S., & Gangopadhyay, A. (2023). Proactive and reactive engagement of artificial intelligence methods for education: A review. *Education and Information Technologies*, 6. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1151391>
- Martins, R. M., & Gresse von Wangenheim, C. (2023). Findings on teaching machine learning in high school: A ten-year systematic literature review. *Informatics in Education*, 22(3), 421–440. <https://doi.org/10.15388/infedu.2023.18>
- Mejeh, M., & Rehm, M. (2024). Taking adaptive learning in educational settings to the next level: Leveraging natural language processing for improved personalization. *Educational Technology Research and Development*, 72, 1597–1621. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10345-1>
- Muhabbat, H., Mukhiddin, K., Jalil, H., Dustnazar, K., Farxod, T., Shavkat, M., & Jakhongir, S. (2024). The digital frontier: AI-enabled transformations in higher education management. *Indonesian Journal of Educational Research and Technology*, 4(1), 71–88. <https://doi.org/10.17509/ijert.v4i1.60367>
- Murdan, A.P., & Halkhoree, R. (2024). Integration of Artificial Intelligence for educational excellence and innovation in higher education institutions. *2024 1st International Conference on Smart Energy Systems and Artificial Intelligence (SESAI)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/SESAI61023.2024.10599402>
- Naseer, F., Khan, M. N., Addas, A., Awais, Q., & Ayub, N. (2025). Game mechanics and artificial intelligence personalization: A framework for adaptive learning systems. *Education Sciences*, 15(3), 301. <https://doi.org/10.3390/educsci15030301>
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 914–931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Nikiforos, S., Tzanavaris, S., & Kermanidis, K. L. (2020). Virtual learning communities (VLCs) rethinking: Influence on behavior modification—Bullying detection

- through machine learning and natural language processing. *Journal of Computers in Education*, 7, 531–551. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00166-5>
- Nuong Deri, M. N., Singh, A., Zaazie, P., & Anandene, D. (2024). Leveraging artificial intelligence in higher educational institutions: A comprehensive overview. *Revista de Educación y Derecho*, 30, 1–15. <https://doi.org/10.1344/REYD2024.30.45777>
- O’Dea, X., & O’Dea, M. (2023). Is artificial intelligence really the next big thing in learning and teaching in higher education? A conceptual paper. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 20(5), 05. <https://doi.org/10.53761/1.20.5.06>
- Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), em2307. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2024). Artificial intelligence-enabled intelligent assistant for personalized and adaptive learning in higher education. *Information*, 15(10), 596. <https://doi.org/10.3390/info15100596>
- Sanusi, I. T., Oyelere, S. S., Vartiainen, H., Suhonen, J., & Tukiainen, M. (2023). A systematic review of teaching and learning machine learning in K–12 education. *Education and Information Technologies*, 28, 5967–5997. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11416-7>
- Sayed, W. S., Noeman, A. M., Abdellatif, A., Abdelrazek, M., Badawy, M. G., Hamed, A., & El-Tantawy, S. (2023). AI-based adaptive personalized content presentation and exercises navigation for an effective and engaging e-learning platform. *Multimedia Tools and Applications*, 82(3), 3303–3333. <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13076-8>
- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18, 54. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9>
- Shaik, T., Tao, X., Li, Y., Dann, C., McDonald, J., Redmond, P., & Galligan, L. (2023). A review of the trends and challenges in adopting natural language processing methods for education feedback analysis. *IEEE Access*, 10. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3177752>
- Singh, B., Kaunert, C., Lal, S., & Arora, M. K. (2025). Enhancing AI-augmented classrooms: Teacher-centric integration of intelligent tutoring systems and adaptive learning environments. In M. Sanmugam, B. Edwards, N.

- Mohd Barkhaya, & Z. Khlaif (Eds.), *Fostering Inclusive Education With AI and Emerging Technologies* (pp. 99-130). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7255-5.ch004>
- Singh, S. V., & Hiran, K. K. (2022). The impact of AI on teaching and learning in higher education technology. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(13), 186–204. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i13.5514>
- Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). Harnessing the power of AI to education. In *Learning, teaching, and assessment methods for contemporary learners: Pedagogy for the digital generation* (pp. 311–342). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13
- Su, Y. N., Hsu, C. C., Chen, H. C., Huang, K. K., & Huang, Y. M. (2014). Developing a sensor-based learning concentration detection system. *Engineering Computations*, 31(2), 216–230. <https://doi.org/10.1108/EC-01-2013-0010>
- Swiecki, Z., Ruis, A. R., Gautam, D., Rus, V., & Williamson Shaffer, D. (2019). Understanding when students are active-in-thinking through modeling-in-context. *British Journal of Educational Technology*, 50(5), 2346–2364. <https://doi.org/10.1111/bjet.12869>
- Tapalova, O., & Zhiyenbayeva, N. (2022). Artificial intelligence in education: AIED for personalised learning pathways. *Electronic Journal of e-Learning*, 20(5), 639–653. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597>
- Tedre, M., Toivonen, T., Kahila, J., Vartiainen, H., Valtonen, T., Jormanainen, I., & Pears, A. (2021). Teaching machine learning in K–12 classroom: Pedagogical and technological trajectories for artificial intelligence education. *IEEE Access*, 9, 110558–110572. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3097962>
- Topsakal, O., & Topsakal, E. (2022). Framework for a foreign language teaching software for children utilizing AR, voicebots and ChatGPT (large language models). *The Journal of Cognitive Systems*, 7(2), 33–38. <https://doi.org/10.52876/jcs.1227392>
- Valtonen, T., Hoang, N., Sointu, E., Näykki, P., Virtanen, A., Pöysä-Tarhonen, J., Häkkinen, P., Järvelä, S., Mäkitalo, K., & Kukkonen, J. (2021). How pre-service teachers perceive their 21st-century skills and dispositions: A longitudinal perspective. *Computers in Human Behavior*, 116, 106643. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106643>
- Vij, S., Tayal, D., & Jain, A. (2020). A machine learning approach for automated evaluation of short answers using text similarity based on WordNet graphs. *Wireless Personal Communications*, 111(2), 1271–1282. <https://doi.org/10.1007/s11277-019-06913-x>

- Wang, H., Tlili, A., Huang, R., Cai, Z., Li, M., Cheng, Z., & Fei, C. (2023). Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11555-x>
- Wu, R., & Yu, Z. (2024). Do AI chatbots improve students' learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10-33. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>
- Yilmaz, R., & Yilmaz, F. G. K. (2023). The effect of generative artificial intelligence (AI)-based tool use on students' computational thinking skills, programming self-efficacy and motivation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100147. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100147>
- Yoo, J. E., & Rho, M. (2020). Exploration of predictors for Korean teacher job satisfaction via a machine learning technique, group Mnet. *Frontiers in Psychology*, 11, 441. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00441>
- Yuan, S., He, T., Huang, H., Hou, R., & Wang, M. (2020). Automated Chinese essay scoring based on deep learning. *CMC—Computers, Materials & Continua*, 65(1), 817-833. <https://doi.org/10.32604/cmc.2020.010471>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., & Li, Y. (2021). A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 8812542. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zohuri, B., & Mossavar-Rahmani, F. (2024). Revolutionizing education: The dynamic synergy of personalized learning and artificial intelligence. *International Journal of Advanced Engineering and Management Research*, 9(1), 143-153. <http://dx.doi.org/10.51505/ijaemr.2024.9111>

IA y emprendimientos: un enfoque empresarial

| AI and Entrepreneurship: A Business-Oriented Approach

*John Edisson García Peñaloza**

*Johanna Luceni Loaiza Vera***

*José Eustasio Rivera Montes****

*Norma Constanza García Peñaloza*****

-
- * Doctor en Administración Gerencial. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Correo electrónico: john_garciape@cun.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3788-0411>
 - ** Magíster en Administración de Organizaciones. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Correo electrónico: jloaizave@unadvirtual.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-9398-7842>.
 - *** Especialista en Gobierno y Gerencia Publica. Universidad Surcolombiana. Correo electrónico: joseeustaciorivera@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-8696-2645>.
 - **** Especialista en Gerencia de la Marca. Corporación Unificada Nacional de Educación Superior – CUN. Correo electrónico: norma.garciap@cun.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8504-6189>.

Resumen

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como un factor disruptivo en el ecosistema empresarial, que redefine los modelos de negocio, la creación de valor y la competitividad en los emprendimientos. Este capítulo aborda la intersección entre IA y emprendimiento desde una perspectiva multidimensional que integra paradigmas científicos, tecnológicos, económicos y socioculturales para ofrecer un análisis riguroso y aplicable. El propósito central es examinar cómo la IA transforma los emprendimientos e identificar oportunidades, desafíos y estrategias para su adopción efectiva en contextos empresariales. Se busca proporcionar un marco conceptual y práctico que permita a emprendedores y gestores tomar decisiones informadas en un entorno digital en constante evolución. El enfoque se sustenta en una revisión crítica de literatura académica, estudios de caso y análisis de tendencias globales, y combina la teoría económica con aplicaciones empresariales reales. Se emplea un método argumentativo que vincula la innovación tecnológica con la viabilidad comercial. La IA optimiza procesos y genera nuevos paradigmas en la creación de empresas, desde *startups* basadas en datos hasta modelos de negocio escalables mediante algoritmos. Su implementación exige superar barreras técnicas, éticas y regulatorias. El éxito de los emprendimientos en la era de la IA depende de una integración estratégica que equilibre innovación, sostenibilidad y adaptación sociocultural.

Palabras clave: disrupción tecnológica, emprendimientos, innovación, inteligencia artificial, modelos de negocio, transformación digital.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has emerged as a disruptive force within the business ecosystem, redefining business models, value creation, and competitiveness in entrepreneurial ventures. This chapter examines the intersection between AI and entrepreneurship from a multidimensional perspective that integrates scientific, technological, economic, and sociocultural paradigms in order to provide a rigorous and applicable analysis. Its central purpose is to explore how AI transforms entrepreneurial activity and to identify opportunities, challenges, and strategies for its effective adoption in business contexts. The chapter seeks to offer both a conceptual and practical framework enabling entrepreneurs and managers to make informed decisions in a constantly evolving digital environment. The analysis is grounded in a critical review of academic literature, case studies, and global trend assessments, combining economic theory with real-world business

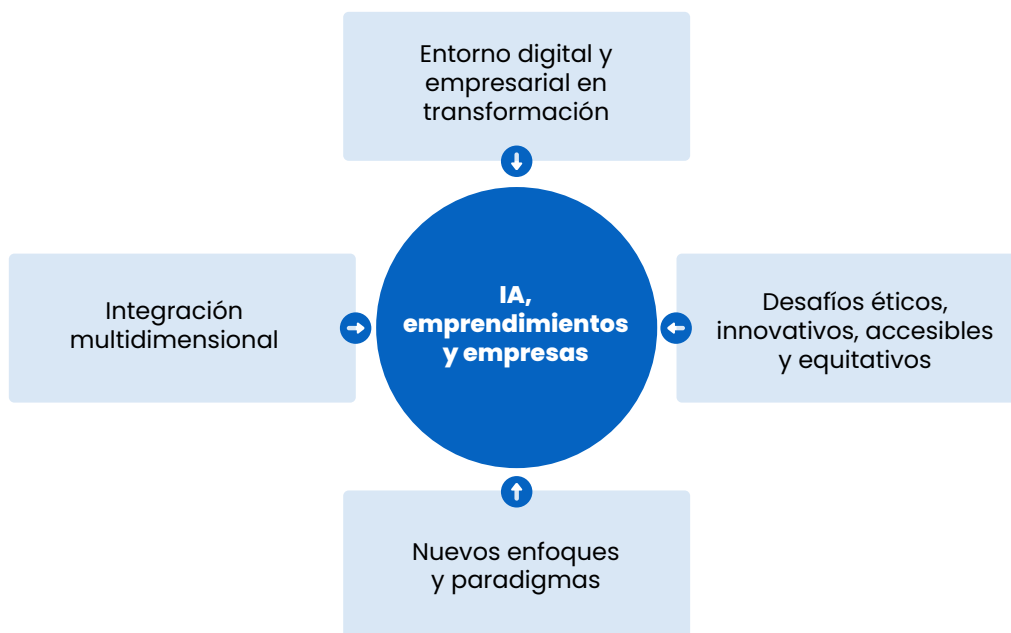
applications. An argumentative approach is employed to link technological innovation with commercial viability. AI not only optimizes processes but also generates new paradigms in venture creation, ranging from data-driven startups to algorithm-enabled scalable business models. However, its implementation requires overcoming technical, ethical, and regulatory barriers. The success of entrepreneurial initiatives in the age of AI depends on strategic integration that balances innovation, sustainability, and sociocultural adaptation.

Keywords: artificial intelligence, business models, digital transformation, entrepreneurship, innovation, technological disruption.

Introducción

La inteligencia artificial ha dejado de ser una promesa futurista para convertirse en un elemento central en la evolución de los emprendimientos modernos. Su impacto no se limita a la optimización de procesos o la reducción de costos, sino que redefine la manera en que se conciben, desarrollan y escalan los negocios. Este fenómeno exige un análisis profundo desde una perspectiva empresarial, donde la tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio para generar valor competitivo en un mercado cada vez más dinámico y exigente (Debortoli y Brignole, 2024) (figura 1).

Figura 1. Interrelación de componentes



Desde un punto de vista económico, la IA introduce cambios estructurales en la producción, la distribución y el consumo (Carman y Anderson, 2023).

Los emprendimientos que logran integrarla de manera estratégica no solo mejoran su eficiencia operativa, sino que descubren nuevas fuentes de ingresos, mercados inexplorados y formas innovadoras de interactuar con los clientes. Esta transformación no ocurre en un vacío tecnológico (Saleh y Drouillon, 2025). Está condicionada por paradigmas científicos que determinan qué es posible, por marcos regulatorios que establecen qué está permitido y por dinámicas socioculturales que definen qué es aceptable.

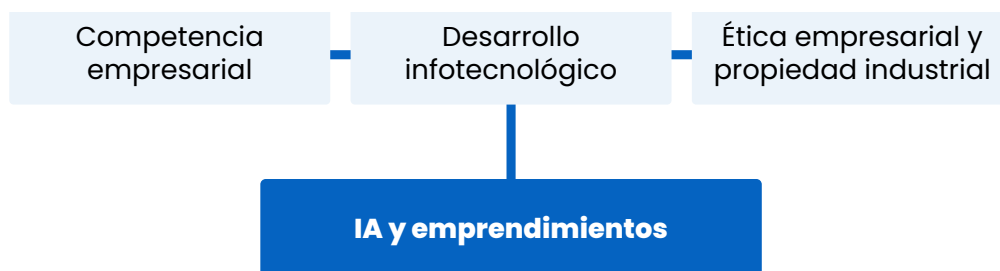
En el ámbito científico y tecnológico, los avances en *machine learning*, procesamiento de lenguaje natural y visión por computadora han ampliado las fronteras de lo que un emprendimiento puede lograr (Sjödin *et al.*, 2023). Pero estos desarrollos no son accesibles de igual manera para todos. La brecha digital, la disponibilidad de talento especializado y los costos asociados a la implementación generan asimetrías que pueden profundizar las desigualdades en el ecosistema emprendedor. Por ello, el enfoque empresarial debe considerar tanto las oportunidades como las barreras que enfrentan las empresas, especialmente las de menor escala, al adoptar estas tecnologías (D'Costa *et al.*, 2025).

El componente sociocultural no puede subestimarse: la aceptación de la IA por parte de los consumidores, las preocupaciones éticas en torno a la privacidad y la automatización, así como el impacto en el empleo, son factores que influyen directamente en la viabilidad de los emprendimientos basados en esta tecnología. Un modelo de negocio que ignore estas dimensiones puede enfrentar resistencias que limiten su crecimiento o, incluso, provoquen su fracaso (Gómez-Cano *et al.*, 2024).

Este capítulo propone un recorrido analítico que vincula la teoría con la práctica y examina cómo la IA redefine los emprendimientos en un contexto empresarial real. No se trata de un estudio especulativo, sino de una reflexión fundamentada en las tendencias actuales, los desafíos concretos y las estrategias que han demostrado eficacia (D'Costa *et al.*, 2023). El objetivo es proporcionar a emprendedores, académicos y gestores un marco de referencia sólido para navegar en un escenario donde la innovación tecnológica y la visión de negocio deben avanzar en conjunto (Alka *et al.*, 2024). La inteligencia artificial no es una moda pasajera; es un elemento transformador que, entendido y aplicado correctamente, puede marcar la diferencia entre el éxito y la obsolescencia en el mundo empresarial del siglo XXI.

La adopción de la IA en los emprendimientos sugiere un replanteamiento fundamental sobre la naturaleza misma de la ventaja competitiva. Tradicionalmente, factores como el acceso a capital, la ubicación geográfica o las economías de escala determinaban el éxito de una empresa emergente. Hoy, la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos, prever tendencias de mercado y personalizar ofertas en tiempo real redefine estos parámetros (Gupta *et al.*, 2024). Emprendimientos ágiles, con equipos reducidos pero altamente especializados, pueden ahora competir con corporaciones establecidas gracias a soluciones basadas en IA que les permiten operar con una precisión y velocidad antes inimaginables (Durant *et al.*, 2024). Esta democratización relativa de herramientas tecnológicas sofisticadas altera los equilibrios de poder en múltiples industrias, aunque, simultáneamente, crea nuevas dependencias hacia proveedores de plataformas y algoritmos patentados, tal como se aprecia en la figura 2.

Figura 2. IA en los emprendimientos



Un aspecto crítico que merece examen detallado es la relación entre IA y toma de decisiones empresariales. Los algoritmos predictivos no solo agilizan procesos operativos, sino que transforman la esencia misma del liderazgo emprendedor (Núñez-Barahona y Espinosa-Cristia, 2024). Donde antes primaban la intuición y la experiencia del fundador, ahora emergen modelos en los que las decisiones clave se derivan de análisis cuantitativos complejos. Este cambio genera tensiones fundamentales: ¿hasta qué punto debe cederse autonomía a sistemas automatizados en elecciones estratégicas? Casos paradigmáticos muestran que los emprendimientos más exitosos no son aquellos que automatizan indiscriminadamente, sino los que logran una simbiosis entre inteligencia humana y artificial; preservan el criterio empresarial para las decisiones de alto impacto, mientras delegan tareas repetitivas o análisis de patrones en los sistemas algorítmicos (Rezazadeh *et al.*, 2025).

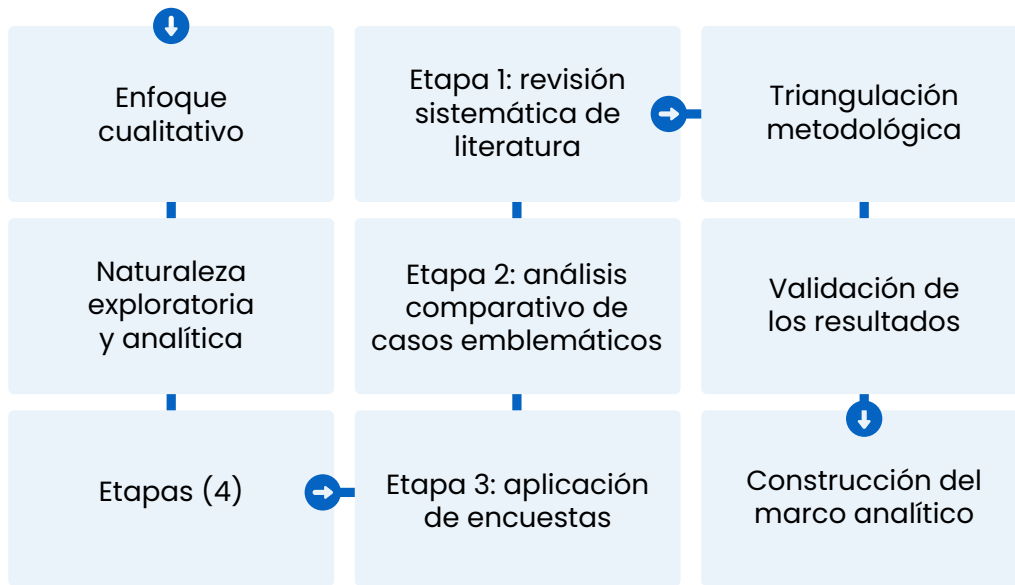
La escalabilidad de los emprendimientos impulsados por IA presenta características distintivas frente a modelos tradicionales. Mientras que en el pasado el crecimiento solía implicar incrementos proporcionales en costos fijos y estructura organizacional, las soluciones basadas en aprendizaje automático permiten expansiones casi exponenciales con márgenes operativos radicalmente diferentes (Imjai *et al.*, 2024). Esta particularidad da origen a una nueva generación de *emprendimientos exponenciales*, donde el valor no se construye mediante activos tangibles acumulativos, sino mediante redes neuronales que mejoran su precisión y alcance conforme aumenta su base de usuarios (Golledge *et al.*, 2025). No obstante, este aparente paraíso para el escalamiento rápido oculta desafíos complejos en términos de sostenibilidad a largo plazo, especialmente en lo referente al mantenimiento de la calidad, la privacidad de los datos y la adaptación continua a mercados en evolución.

La interacción entre IA y modelos organizacionales merece una reflexión profunda. Los emprendimientos que integran estas tecnologías tienden a desarrollar estructuras más planas y dinámicas, donde la automatización de tareas intermedias redefine los roles humanos hacia funciones creativas y de supervisión estratégica (Pérez y Sánchez, 2024). Este fenómeno genera una reconfiguración del capital humano en *startups*, con una demanda creciente de habilidades híbridas que combinen conocimiento técnico con visión empresarial. Paradójicamente, mientras la IA reduce la necesidad de ciertos puestos operativos, crea simultáneamente nuevas categorías profesionales especializadas en la interfaz entre tecnología y negocio (Gómez-Echeverry, 2024). La gestión efectiva de esta transición se convierte en un factor determinante para el éxito de los emprendimientos en la era digital, ya que requiere inversión no solo en tecnología, sino también en desarrollo organizacional y adaptación cultural.

Metodología

Este estudio se fundamenta en un enfoque cualitativo que busca comprender en profundidad cómo la inteligencia artificial transforma los emprendimientos desde una perspectiva empresarial. La naturaleza exploratoria y analítica de la investigación exige un método flexible que permita captar las complejidades del fenómeno en su contexto real, sin reducir el análisis a meros datos cuantificables. La metodología se estructura en cuatro etapas interrelacionadas que garantizan rigurosidad académica y relevancia práctica. En la figura 3 se aprecia la secuencia metodológica llevada a cabo en la investigación.

Figura 3. Procedimiento metodológico



La primera etapa consiste en una revisión sistemática de literatura académica y documentos estratégicos provenientes de organismos internacionales, *think tanks* y centros de investigación especializados. Este proceso no se limita a recopilar fuentes, sino que implica un análisis crítico de los marcos teóricos existentes sobre IA y emprendimiento, que identifica vacíos conceptuales y tendencias emergentes. Se priorizan estudios de caso, informes sectoriales y artículos revisados por pares publicados en los últimos cinco años, lo que asegura que el marco conceptual refleje los desarrollos más recientes en este campo de rápida evolución.

Posteriormente, el estudio avanza hacia un análisis comparativo de casos emblemáticos de emprendimientos que han integrado IA con distintos grados de éxito. Esta fase emplea técnicas de investigación documental para examinar experiencias concretas en diversas industrias y regiones, de las cuales se extraen patrones comunes y lecciones aprendidas. Cada caso se estudia al considerar cuatro dimensiones clave: el modelo de negocio adoptado, los desafíos tecnológicos enfrentados, el impacto económico generado y las consideraciones socioculturales relevantes. Este enfoque multidimensional permite identificar factores críticos que explican por qué ciertos emprendimientos logran capitalizar el potencial de la IA, mientras otros fracasan en el intento (Armenia *et al.*, 2024).

La tercera etapa incorpora entrevistas semiestructuradas con actores clave del ecosistema emprendedor, entre ellos fundadores de *startups* basadas en IA, inversionistas especializados en tecnología y expertos en políticas de innovación.

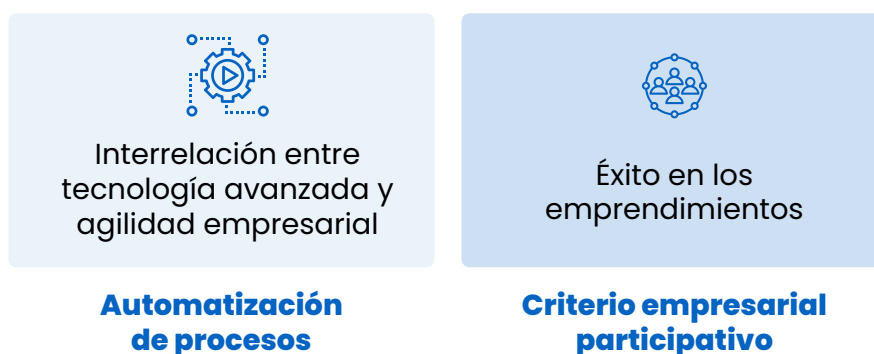
Estas entrevistas, guiadas por un protocolo flexible que permite profundizar en temas emergentes, proporcionan *insights* valiosos sobre las percepciones, estrategias y desafíos prácticos que enfrentan los emprendedores en el terreno. El proceso de muestreo sigue un criterio intencional que busca representar diversidad en términos de sectores económicos, etapas de desarrollo de los emprendimientos y contextos geográficos, lo que enriquece la perspectiva del estudio.

La investigación culmina con un proceso de triangulación metodológica que integra los hallazgos de las tres etapas anteriores y contrasta evidencias documentales con datos empíricos recolectados. Esta síntesis interpretativa no solo valida la consistencia de los resultados, sino que permite construir un marco analítico original que vincula teoría y práctica. El análisis se complementa con una evaluación crítica de las limitaciones del estudio, en la que se reconocen posibles sesgos en las fuentes consultadas y se proponen líneas futuras de investigación. El producto final es una comprensión matizada y contextualizada del fenómeno, que trasciende generalizaciones simplistas para ofrecer una guía robusta para la acción empresarial en el ámbito de la IA y los emprendimientos.

Resultados

Los hallazgos de este estudio revelan que la inteligencia artificial actúa como un catalizador que redefine los fundamentos mismos de los emprendimientos modernos. Las empresas analizadas demuestran que la adopción estratégica de IA no se limita a la automatización de procesos, sino que genera nuevas lógicas de creación de valor. Los modelos de negocio más exitosos son aquellos que integran capacidades predictivas y de aprendizaje automático en su núcleo operativo y transforman datos en ventajas competitivas sostenibles (Sharma *et al.*, 2024). Esta innovación exige superar desafíos complejos que van más allá de lo técnico, pues abarca dimensiones organizacionales y éticas (figura 4).

Figura 4. Factores determinantes de la IA en el sector empresarial



Un patrón recurrente en los casos estudiados muestra que los emprendimientos que prosperan con IA comparten una característica común: la capacidad de combinar tecnología avanzada con agilidad empresarial (Houkamau *et al.*, 2024). Estos negocios desarrollan estructuras planas que favorecen la iteración rápida, en las que los equipos humanos trabajan en simbiosis con sistemas inteligentes. Se observa que las *startups* con mayor rendimiento evitan la dependencia exclusiva de algoritmos y mantienen espacios para el juicio humano en decisiones estratégicas (Passavanti *et al.*, 2023). Este equilibrio entre automatización y criterio empresarial emerge como factor determinante para escalar operaciones sin perder adaptabilidad en mercados volátiles.

El análisis identifica tres áreas en las que la IA genera impacto transformador en los emprendimientos. Primero, en la relación con los clientes, donde sistemas de recomendación hiperpersonalizados y atención automatizada de calidad permiten a pequeñas empresas competir con grandes corporaciones (Mikalef *et al.*, 2023). Segundo, en la optimización operativa, mediante algoritmos que predicen demandas, gestionan inventarios y detectan ineficiencias con una precisión imposible para métodos tradicionales (Madanaguli *et al.*, 2024). Tercero, en la innovación de productos, donde el análisis de grandes volúmenes de datos revela oportunidades de mercado no explotadas (Guler *et al.*, 2024). Estas ventajas, sin embargo, conllevan riesgos significativos, particularmente en la gestión de la privacidad y en la sostenibilidad de modelos basados en datos.

Las barreras para la adopción efectiva de IA en los emprendimientos presentan matices preocupantes. La brecha tecnológica se amplía no solo por el acceso a herramientas, sino por la escasez de talento capacitado para implementarlas estratégicamente. Muchas *startups* enfrentan el dilema de invertir recursos limitados en desarrollo tecnológico en detrimento del crecimiento comercial inmediato (Rana *et al.*, 2024). Además, surgen tensiones éticas cuando la eficiencia algorítmica entra en conflicto con valores humanos, particularmente en sectores sensibles como la salud o la educación. Estos hallazgos sugieren que el éxito con IA requiere más que soluciones técnicas; exige la construcción de culturas organizacionales que integren innovación con responsabilidad social (Jang, 2025).

La investigación revela que los emprendimientos más resilientes son aquellos que abordan la IA como un proceso evolutivo, más que como una solución mágica. Desarrollan capacidades internas de manera progresiva, comienzan con aplicaciones específicas y escalan su complejidad conforme madura su comprensión tecnológica

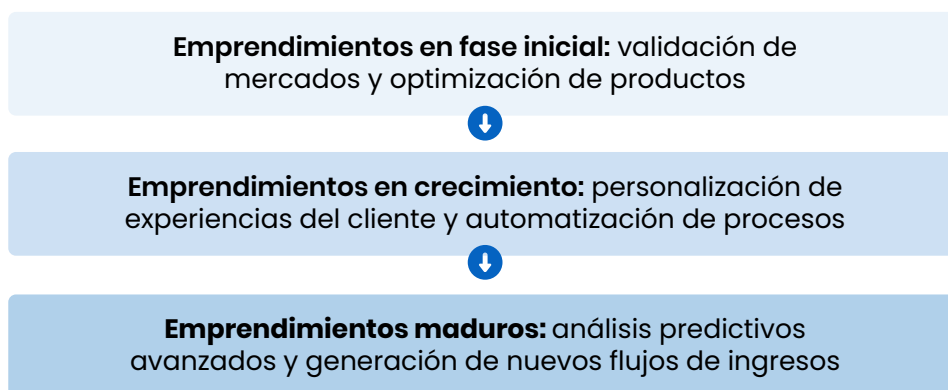
(Lopez *et al.*, 2022). Este enfoque incremental contrasta con intentos fallidos de implementaciones ambiciosas pero mal planificadas. En la era de la IA, la ventaja competitiva duradera pertenece a quienes dominan el arte de combinar tecnología de punta con visión empresarial aguda, sin perder de vista las implicaciones humanas de la transformación digital (Bartra-Rategui *et al.*, 2024).

La investigación profundiza en cómo la inteligencia artificial reconfigura los modelos de financiamiento para emprendimientos. Los datos revelan que los inversionistas desarrollan nuevos criterios de evaluación que van más allá de los indicadores financieros tradicionales (Gómez *et al.*, 2023a). La calidad de los algoritmos, la procedencia y diversidad de los conjuntos de datos y la capacidad del equipo para reiterar modelos de *machine learning* se han convertido en factores decisivos para obtener capital. Este cambio paradigmático en los mecanismos de financiación crea ventajas competitivas para emprendimientos con fuerte componente técnico, pero simultáneamente margina proyectos con igual potencial comercial y menor sofisticación tecnológica inicial (Woods, 2022).

Un hallazgo adicional muestra que la IA altera las dinámicas de competencia entre emprendimientos y corporaciones establecidas. Contrario a lo esperado, no se observa un patrón uniforme de disrupción (Vanner *et al.*, 2022). En algunos sectores, *startups* ágiles superan a grandes empresas gracias a su capacidad para implementar soluciones de IA con mayor rapidez. En otros casos, son las corporaciones con acceso a grandes volúmenes de datos históricos y recursos para contratar talento especializado las que mantienen la ventaja. La variable determinante parece ser la capacidad de transformación organizacional: los emprendimientos que logran escalar su cultura de experimentación constante y las corporaciones que consiguen imitar la agilidad de las *startups* son las que lideran sus respectivos mercados (Jiménez *et al.*, 2024).

El estudio identifica patrones diferenciados en la adopción de IA según las etapas del ciclo de vida empresarial (figura 5). Los emprendimientos en fase inicial tienden a utilizar la IA principalmente para la validación de mercados y la optimización de productos mínimos viables. En etapas de crecimiento, el enfoque se desplaza hacia la personalización de experiencias del cliente y la automatización de procesos clave (Hojeij, 2024). Los negocios maduros, por su parte, concentran sus esfuerzos en análisis predictivos avanzados y en la generación de nuevos flujos de ingresos basados en datos. Esta progresión natural se ve interrumpida cuando las empresas intentan saltarse etapas, lo que frecuentemente deriva en inversiones infructuosas en tecnologías inadecuadas para su nivel de desarrollo.

Figura 5. Progreso empresarial e IA



Nuevas dimensiones analíticas

La investigación explora cómo la IA transforma la gestión del talento en los emprendimientos. Se observa una creciente demanda de profesionales con habilidades híbridas: capacidad técnica para interactuar con sistemas de IA combinada con visión empresarial para traducir *insights* algorítmicos en decisiones estratégicas (Jeremiah, 2025). Esta combinación es escasa en el mercado laboral actual, lo que lleva a los emprendimientos más innovadores a desarrollar programas intensivos de capacitación interna. Paradójicamente, mientras la IA automatiza tareas rutinarias, vuelve más valiosas que nunca habilidades humanas como la creatividad, el pensamiento crítico y la gestión de equipos multidisciplinarios (Weeks *et al.*, 2025).

Un hallazgo relevante muestra que los emprendimientos exitosos desarrollan nuevos modelos de gobernanza para sus sistemas de IA. Estos *frameworks* van más allá del cumplimiento regulatorio básico e incorporan mecanismos de transparencia algorítmica, auditoría continua de sesgos y comités éticos internos (Knight *et al.*, 2025). Las empresas que implementan estas prácticas no solo mitigan riesgos operativos y reputacionales, sino que construyen ventajas competitivas sostenibles al generar mayor confianza entre clientes, inversionistas y reguladores.

El análisis revela diferencias significativas en la adopción de IA según sectores industriales (Stewart y Goddard, 2023). Los emprendimientos en *fintech*, salud digital y comercio electrónico muestran los niveles más altos de implementación, mientras que sectores como la manufactura artesanal o la agricultura orgánica presentan mayores resistencias. Los casos más innovadores son aquellos que trascienden estas barreras sectoriales y aplican aprendizajes cruzados entre industrias. Por ejemplo,

técnicas de recomendación desarrolladas para plataformas de *streaming* se adaptan con éxito en aplicaciones educativas, lo que demuestra el potencial de transferencia tecnológica entre dominios aparentemente no relacionados (Sánchez *et al.*, 2024).

Implicaciones estratégicas

Los resultados sugieren que estamos ante un punto de inflexión en la relación entre IA y emprendimiento. Las primeras olas de adopción se caracterizaron por la experimentación aislada y por soluciones puntuales (Jiang *et al.*, 2024). La etapa actual demanda una integración estratégica, en la que la IA deja de ser un departamento o función especializada para convertirse en el tejido conectivo que permea toda la organización. Este salto cualitativo exige a los fundadores y equipos directivos desarrollar una comprensión profunda de las capacidades y limitaciones de estas tecnologías, incluso si no poseen experticia técnica directa.

La investigación identifica un patrón preocupante en la sostenibilidad de modelos basados en IA. Muchos emprendimientos logran demostradores técnicos impresionantes, pero enfrentan dificultades para mantener sus sistemas a largo plazo (Rutten *et al.*, 2024). Los costos ocultos de actualización de modelos, limpieza continua de datos y mantenimiento de infraestructura conducen a una reevaluación de los modelos de negocio. Las empresas más resilientes son aquellas que, desde el inicio, diseñan arquitecturas escalables y presupuestan adecuadamente los costos del ciclo de vida completo de sus soluciones de IA.

El estudio proyecta que la próxima frontera competitiva estará en la capacidad de los emprendimientos para combinar múltiples formas de IA (aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural y visión por computadora) en soluciones integradas (Jorzik *et al.*, 2024b). Los casos más avanzados ya demuestran cómo la sinergia entre estas tecnologías puede crear propuestas de valor radicalmente innovadoras. Este enfoque multimodal exige equipos diversos y estructuras organizacionales flexibles que pocos emprendimientos han logrado construir. Quienes resuelvan este desafío estarán mejor posicionados para liderar la próxima ola de innovación empresarial.

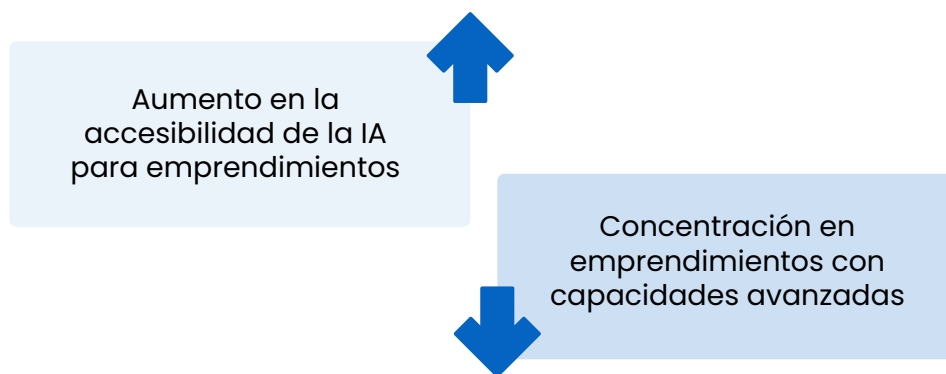
Discusiones

Los resultados de este estudio abren un debate fundamental sobre el verdadero alcance de la inteligencia artificial en el mundo del emprendimiento. Mientras algunos actores del ecosistema empresarial promueven una visión casi mesiánica

de la tecnología, los hallazgos revelan un panorama más matizado, en el que el éxito depende de factores que trascienden lo meramente técnico (Khalilzadeh *et al.*, 2025). La IA no opera como una varita mágica que garantiza el triunfo empresarial, sino como una herramienta potente cuyo valor real emerge solo cuando se integra en una estrategia de negocio bien fundamentada. Esta realidad obliga a repensar los discursos predominantes sobre disrupción tecnológica y sitúa la discusión en un terreno más pragmático y menos especulativo (Rodgers *et al.*, 2025).

Un hallazgo que merece una reflexión profunda es la paradoja de la democratización tecnológica (figura 6). Si bien las herramientas de IA se han vuelto más accesibles, su implementación efectiva se concentra en emprendimientos con capacidades organizacionales avanzadas (Fraccastoro *et al.*, 2025). Esto plantea preguntas incómodas sobre si la revolución digital realmente nivela el campo de juego o, por el contrario, crea nuevas formas de desigualdad competitiva. Las *startups* que logran capitalizar estas tecnologías son aquellas que han desarrollado previamente una cultura de innovación, gestión ágil de datos y pensamiento estratégico. Jorzik *et al.* (2024a) coinciden en que la tecnología por sí misma no compensa carencias en estos aspectos fundamentales, lo que cuestiona narrativas simplistas sobre transformación digital instantánea.

Figura 6. Paradoja



El estudio revela tensiones no resueltas entre escalabilidad algorítmica y sostenibilidad humana. Muchos modelos de negocio basados en IA demuestran capacidad para crecer rápidamente, pero enfrentan crisis cuando ese crecimiento supera su capacidad para mantener la calidad, la privacidad o los estándares éticos (Chang *et al.*, 2025). Esta dinámica expone una limitación estructural en el emprendimiento tecnológico contemporáneo: la dificultad para armonizar la eficiencia computacional con la complejidad humana. Los casos más exitosos

sugieren que la solución no está en priorizar una dimensión sobre otra, sino en diseñar sistemas en los que la IA amplifique —no reemplace— el juicio y los valores humanos. Según Schäfers *et al.* (2024), este equilibrio delicado marca la diferencia entre una innovación efímera y una transformación duradera.

La investigación expone un cambio paradigmático en la naturaleza misma de la ventaja competitiva. Donde antes predominaban factores como la ubicación geográfica o el acceso a capital, ahora emergen nuevas formas de valor basadas en capacidades analíticas y adaptabilidad algorítmica. Este cambio no elimina los principios empresariales fundamentales, sino que los redefine (Holzmann y Gregori, 2023). La verdadera disrupción no radica en la tecnología misma, sino en cómo obliga a repensar modelos organizacionales, estructuras de toma de decisiones y relaciones con clientes. Los emprendimientos que comprenden esto profundizan su capacidad para competir, mientras que quienes buscan atajos tecnológicos sin transformación estructural enfrentan la desilusión (Stewart, 2024).

Los resultados cuestionan la visión de la IA como fenómeno meramente técnico. Su impacto real se manifiesta en cómo transforma culturas organizacionales, redefine habilidades valiosas y altera expectativas de clientes y empleados (Penados *et al.*, 2023). Los emprendimientos exitosos son aquellos que entienden que adoptar IA exige una reinención continua, no solo de sus sistemas tecnológicos, sino también de su identidad empresarial. Esta comprensión holística separa a los líderes de los seguidores en la nueva economía digital y sugiere que el futuro pertenecerá a quienes conciben la inteligencia artificial no como un fin, sino como un medio para crear valor humano a escala (Davidsson y Sufyan, 2023).

La relación entre IA y emprendimiento revela una transformación profunda en los conceptos tradicionales de innovación y creación de valor (figura 7). Los modelos empresariales que prosperan en este nuevo entorno demuestran que la tecnología por sí misma no genera ventajas competitivas duraderas, sino que estas emergen de la capacidad de integrar sistemas inteligentes dentro de una visión estratégica coherente (Edeling y Wies, 2024). Este matiz es crucial, pues desmitifica la noción de que la mera adopción de herramientas avanzadas garantiza el éxito. En realidad, los emprendimientos más resilientes son aquellos que desarrollan una comprensión orgánica de cómo la IA puede potenciar sus propósitos empresariales fundamentales y adaptan la tecnología a sus necesidades específicas, en lugar de subordinar sus operaciones a soluciones genéricas (Riley *et al.*, 2024).

Figura 7. Potencialidades de la IA en el campo empresarial



Un aspecto que exige mayor reflexión es el impacto de la IA en la dinámica de mercados emergentes. Mientras que en economías desarrolladas la infraestructura tecnológica y el capital humano especializado facilitan la adopción de estas herramientas, en contextos con mayores limitaciones estructurales los emprendimientos enfrentan obstáculos distintos (Gómez *et al.*, 2025). La paradoja aquí reside en que son precisamente estos entornos los que podrían beneficiarse más de soluciones innovadoras, pero donde las barreras de implementación resultan más difíciles de superar. Esta contradicción plantea preguntas urgentes sobre cómo construir ecosistemas que permitan a emprendedores, en diversas condiciones, aprovechar el potencial democratizador que teóricamente ofrece la inteligencia artificial (Olstad *et al.*, 2023).

La evolución de las relaciones laborales en emprendimientos basados en IA presenta otro frente de análisis crítico (Graham y Bonner, 2024). Contrario a las predicciones catastróficas sobre el desplazamiento masivo de trabajadores, los casos estudiados muestran una reconfiguración más compleja de roles y habilidades. Los equipos humanos no desaparecen, pero sus funciones se transforman hacia actividades de mayor valor agregado, en las que la creatividad, el criterio ético y la gestión de sistemas complejos adquieren primacía (Noel *et al.*, 2023). Este cambio exige inversiones significativas en capacitación y reorganización interna, que muchos emprendimientos subestiman al inicio de su transformación digital. La brecha entre expectativas y realidad en este terreno explica numerosos casos de implementaciones fallidas o resultados decepcionantes.

Nuevas dimensiones del impacto empresarial

El estudio revela que la IA altera los ciclos tradicionales de desarrollo empresarial. Donde antes un emprendimiento requería años para validar modelos, ajustar operaciones y alcanzar el escalamiento, ahora las herramientas predictivas

permiten acelerar estos procesos de manera sin precedentes. Esta compresión del tiempo empresarial genera oportunidades extraordinarias, pero también riesgos sistémicos (Chandra y Luo, 2025). La capacidad de iterar rápidamente puede conducir a optimizaciones incrementales valiosas; a su vez, puede favorecer soluciones superficiales que no aborden problemas estructurales. Los emprendedores enfrentan el desafío de navegar esta aceleración sin sacrificar profundidad estratégica y mantienen un equilibrio delicado entre agilidad y sustento empresarial.

Otro hallazgo significativo es el surgimiento de nuevas formas de propiedad intelectual y valor intangible en la era de la IA. Los algoritmos, los conjuntos de datos y los modelos entrenados se convierten en activos críticos cuya gestión adecuada determina el futuro de muchos emprendimientos (Filosa *et al.*, 2025). Esta realidad crea dilemas complejos: cómo proteger innovaciones sin obstaculizar colaboraciones necesarias, cómo valorar activos digitales en contextos regulatorios inciertos, cómo mantener ventajas competitivas cuando las herramientas básicas se democratizan progresivamente (Manca *et al.*, 2022). Las empresas que resuelven estas preguntas desarrollan no solo capacidades tecnológicas, sino también marcos conceptuales novedosos para entender el valor en la economía digital.

La investigación también expone tensiones no resueltas entre personalización a escala y responsabilidad social (Guatemala y Martínez, 2023). Mientras los sistemas de IA permiten ofrecer productos y servicios altamente individualizados, esta capacidad choca con preocupaciones crecientes sobre la privacidad, la manipulación comercial y las consecuencias no deseadas de la hipersegmentación. Los emprendimientos más visionarios reconocen que el verdadero reto no está en lo que la tecnología puede hacer, sino en lo que debería hacer (McCartan *et al.*, 2022). Esta conciencia ética, lejos de ser un obstáculo, se convierte en un elemento diferenciador que construye confianza con clientes cada vez más sensibilizados sobre estos temas.

Interrelación de paradigmas en la IA aplicada a emprendimientos

La convergencia entre inteligencia artificial y emprendimiento empresarial solo puede comprenderse cabalmente cuando se analiza a través del prisma de los paradigmas científicos que la hacen posible (Kopalle *et al.*, 2025). Los avances en *machine learning*, redes neuronales y procesamiento de datos no surgieron de la nada, sino que responden a una evolución acumulativa del conocimiento científico que ha redefinido lo técnicamente viable. Este trasfondo es crucial porque

demuestra que los emprendimientos basados en IA no operan en un vacío teórico, sino que son la manifestación práctica de décadas de investigación fundamental. Existe una brecha palpable entre el ritmo del descubrimiento científico y la capacidad de los emprendedores para traducir estos avances en modelos de negocio sostenibles (Sundriyal y Gabrielsson, 2024). Los casos más exitosos son aquellos cuyos fundadores comprenden los principios científicos subyacentes lo suficiente como para innovar sin caer en aplicaciones superficiales o mal fundamentadas.

Desde la perspectiva tecnológica, la IA introduce una disrupción particular en los emprendimientos porque altera la relación tradicional entre escalabilidad y recursos. Los paradigmas tecnológicos previos establecían que el crecimiento empresarial requería incrementos proporcionales en infraestructura física y mano de obra (Budumuru y Paruchuru, 2025). La inteligencia artificial rompe con esta lógica al permitir escalamientos casi exponenciales con incrementos marginales en los costos variables. Esta característica transforma radicalmente las ecuaciones financieras de los emprendimientos, pero también genera nuevas dependencias críticas hacia plataformas tecnológicas, conjuntos de datos y talento especializado. Los emprendedores visionarios son aquellos que logran navegar esta paradoja: aprovechar las ventajas de la escalabilidad mientras mantienen el control sobre los activos tecnológicos estratégicos que garantizan su autonomía a largo plazo (McKinley, 2022).

El paradigma económico que emerge de esta transformación cuestiona nociones clásicas sobre producción, valor y competitividad. La economía de los emprendimientos basados en IA tiende hacia modelos en los que el valor principal reside en intangibles como algoritmos, datos y experiencia de usuario, más que en activos físicos o inventarios (Murmman *et al.*, 2023). Este cambio tiene implicaciones profundas para la financiación de *startups*, la valoración de empresas y las dinámicas de mercado. Curiosamente, mientras la IA reduce ciertas barreras de entrada al permitir operaciones lean, simultáneamente crea nuevas economías de escala basadas en la acumulación de datos y en los efectos de red (Thomsen *et al.*, 2024). Los emprendedores deben comprender estas nuevas reglas del juego económico, en el que las ventajas competitivas a menudo se construyen mediante bucles de retroalimentación entre la calidad de los datos, la mejora algorítmica y la satisfacción del usuario, en ciclos que se autoalimentan.

Dimensiones socioculturales y éticas de la adopción empresarial

El paradigma sociocultural introduce capas adicionales de complejidad a esta ecuación. La aceptación social de soluciones basadas en IA varía significativamente

según sectores, regiones y grupos demográficos, lo que crea un mapa desigual de oportunidades para emprendedores (Manning *et al.*, 2024). Las resistencias culturales a la automatización, las preocupaciones por la privacidad y los temores al desplazamiento laboral condicionan el ritmo y la forma en que diferentes mercados adoptan estas innovaciones. Los emprendimientos más astutos no imponen soluciones tecnológicas, sino que las adaptan a contextos culturales específicos y diseñan implementaciones progresivas que construyen confianza mientras demuestran valor tangible. Esta sensibilidad sociocultural se convierte en sí misma en una ventaja competitiva, particularmente en industrias donde la interfaz humano-tecnológica es crítica, como la educación, la salud o los servicios financieros (Velásquez y Paredes, 2024).

La ética emerge como factor determinante en la sostenibilidad a largo plazo de los emprendimientos basados en IA. Más allá de consideraciones regulatorias, existe un creciente escrutinio social sobre cómo se obtienen los datos, cómo se toman decisiones automatizadas y qué sesgos pueden reproducir los algoritmos (Nguyen *et al.*, 2024). Los emprendimientos que internalizan estas preocupaciones desde su diseño fundacional logran construir relaciones más sólidas con clientes y comunidades. Contrario a lo que podría pensarse, esta aproximación ética no limita las posibilidades tecnológicas, sino que las orienta hacia aplicaciones socialmente benéficas y comercialmente sostenibles. El caso de emprendimientos en sectores sensibles, como el diagnóstico médico asistido por IA o el *scoring* crediticio alternativo, demuestra que la responsabilidad social puede coexistir con modelos de negocio robustos si se integra desde la concepción misma del producto.

Los paradigmas científicos, tecnológicos, económicos y socioculturales no operan de forma aislada, sino que interactúan de maneras complejas que redefinen continuamente el panorama para los emprendimientos (Leendertse *et al.*, 2025). Un avance científico abre nuevas posibilidades tecnológicas, que a su vez alteran modelos económicos y generan reacciones socioculturales que alimentan nuevas demandas científicas. Los emprendedores exitosos en este ecosistema son aquellos que desarrollan la capacidad de leer estas interacciones y anticipan puntos de inflexión en los que la convergencia de paradigmas crea oportunidades únicas para la innovación. Esta visión sistémica diferencia a los verdaderos innovadores de los meros adoptadores tardíos de tecnología.

Síntesis estratégica para emprendimientos orientados por IA

La integración efectiva de estos múltiples paradigmas exige un enfoque empresarial particular que combine ambición tecnológica con pragmatismo

comercial. Los emprendimientos no son laboratorios de investigación, pero tampoco pueden ser meras operaciones comerciales sin comprensión técnica profunda (Ode *et al.*, 2025). El punto óptimo parece residir en equipos fundacionales híbridos, donde capacidades técnicas sólidas dialogan constantemente con una visión empresarial aguda. Esta simbiosis permite traducir posibilidades científicas en propuestas de valor comercialmente viables y culturalmente aceptables, y evita los extremos de soluciones tecnológicas en busca de problemas o de aproximaciones comerciales desprovistas de innovación real (Milligan, 2023).

El ritmo acelerado de cambio en estos paradigmas convierte el aprendizaje organizacional continuo en una ventaja competitiva crítica. Los emprendimientos basados en IA deben institucionalizar mecanismos para mantenerse al tanto de desarrollos científicos relevantes, tendencias tecnológicas emergentes, cambios en los modelos económicos y evoluciones socioculturales (Shore *et al.*, 2024). Esta vigilancia estratégica no puede ser una función marginal, sino una actividad central que alimente la toma de decisiones en todos los niveles. Las organizaciones que logran convertir este flujo constante de información en capacidad de adaptación son las que mantienen su relevancia a medida que los paradigmas continúan su evolución inexorable.

El último diferencial competitivo podría residir en la capacidad de anticipar cómo estos paradigmas interactuarán en el futuro próximo. Los emprendimientos visionarios no solo responden a las condiciones actuales, sino que posicionan sus modelos para aprovechar convergencias paradigmáticas que aún están en gestación (Miah *et al.*, 2025). Esto requiere pensar simultáneamente en múltiples escalas temporales: resolver necesidades inmediatas mientras se construyen cimientos para futuras oportunidades que emergerán cuando avances científicos específicos, capacidades tecnológicas nacientes, realidades económicas cambiantes y valores socioculturales en evolución alcancen puntos de alineación crítica. Este nivel de sofisticación estratégica marca la diferencia entre emprendimientos efímeros y aquellos que logran reinventarse continuamente a lo largo de las sucesivas olas de cambio tecnológico y social.

Perspectivas futuras y desafíos emergentes

El ritmo acelerado del desarrollo tecnológico plantea interrogantes sobre la sostenibilidad de los modelos actuales. Muchas soluciones de IA que hoy parecen innovadoras podrían quedar obsoletas en plazos sorprendentemente cortos, lo que obliga a los emprendimientos a mantener ciclos continuos de reinversión

y actualización (Vankov y Wang, 2024). Esta dinámica crea presiones financieras y organizacionales que ponen a prueba la resiliencia incluso de los modelos más prometedores. El desafío futuro no estará en adoptar IA, sino en construir organizaciones capaces de evolucionar al mismo ritmo que la tecnología, sin perder coherencia estratégica ni bienestar organizacional.

Un área que requiere mayor exploración es la intersección entre IA, emprendimiento y sostenibilidad ambiental (Abdelfattah *et al.*, 2025). Las demandas computacionales de sistemas avanzados generan huellas ecológicas significativas, mientras que la obsolescencia programada de soluciones tecnológicas agrava los problemas de desechos electrónicos. Emprendimientos conscientes de esta paradoja comienzan a desarrollar enfoques en los que la eficiencia algorítmica se mide tanto en términos económicos como ambientales. Esta visión ampliada del impacto empresarial podría convertirse en el próximo campo de innovación disruptiva y redefine lo que significa ser competitivo en la era digital.

El estudio sugiere que el mayor potencial de la IA podría residir en su capacidad para resolver problemas empresariales que trascienden lo comercial. Emprendimientos sociales demuestran cómo estas tecnologías pueden abordar desafíos complejos en educación, salud comunitaria o inclusión financiera. Estos casos revelan un principio fundamental: el valor último de la inteligencia artificial en el emprendimiento no se mide por su sofisticación técnica, sino por su capacidad para generar un impacto positivo tangible. Esta comprensión podría marcar el camino hacia una nueva generación de empresas en la que tecnología y propósito se alinean para crear un futuro no solo más productivo, sino también más humano (Adomako *et al.*, 2025).

La evolución acelerada de las capacidades de inteligencia artificial crea una paradoja fundamental para los emprendimientos. Por un lado, las herramientas son cada vez más potentes y accesibles; por otro, el ritmo de obsolescencia tecnológica se acelera y genera una carrera constante por mantenerse relevante (Vecchiarini y Somià, 2023). Esta dinámica da origen a un nuevo modelo de emprendimiento que podría denominarse *organización líquida*, caracterizado por estructuras flexibles, arquitecturas tecnológicas modulares y culturas organizacionales que valoran la adaptabilidad continua. Los emprendimientos que prosperen en este entorno serán aquellos que logren institucionalizar mecanismos de aprendizaje y reinención permanente, sin caer en una reactividad constante que agote recursos y desdibuje el propósito empresarial.

La sostenibilidad ambiental de los modelos basados en IA presenta desafíos complejos que apenas comienzan a comprenderse en su totalidad. Más allá del consumo energético de los centros de datos, el problema se extiende a toda la cadena de valor: desde la extracción de minerales para hardware hasta el desecho de equipos obsoletos (Arroyabe *et al.*, 2024). Emprendimientos visionarios exploran enfoques radicalmente nuevos, como modelos de IA frugal que maximizan resultados con mínima huella ecológica o esquemas de economía circular para la infraestructura tecnológica (Raudales-García *et al.*, 2024). Estas innovaciones podrían redefinir los estándares del sector y transformar lo que hoy se considera una externalidad ambiental en una ventaja competitiva. El verdadero reto está en escalar estas soluciones sin comprometer su esencia sostenible, particularmente cuando los emprendimientos enfrentan presiones para crecer rápidamente.

Nuevas fronteras de impacto social

El potencial de la IA para abordar desafíos sociales complejos genera una ola de emprendimientos con doble propósito: rentabilidad financiera e impacto social medible. Casos pioneros en diagnóstico médico accesible, educación personalizada a bajo costo y gestión sostenible de recursos naturales demuestran que estas tecnologías pueden democratizar servicios esenciales (Khan *et al.*, 2024). El estudio revela que los modelos más exitosos no son aquellos que simplemente trasplantan soluciones de países desarrollados, sino los que rediseñan de manera fundamental las aplicaciones de IA para contextos locales específicos. Esta adaptación profunda requiere una comprensión íntima de las comunidades atendidas y la voluntad de cuestionar supuestos tecnológicos occidentales dominantes.

Un hallazgo prometedor es el surgimiento de *plataformas de impacto* que permiten a pequeños emprendimientos sociales acceder a capacidades de IA antes reservadas a grandes corporaciones. Estas iniciativas combinan modelos de negocio innovadores con arquitecturas técnicas descentralizadas, lo que reduce barreras de entrada mientras mantiene altos estándares éticos. Su crecimiento sugiere que el futuro podría ver un ecosistema más diverso de actores en IA, en el que empresas con fines específicos coexistan con soluciones comerciales tradicionales (Basole *et al.*, 2024).

Desafíos éticos y de gobernanza

A medida que los emprendimientos basados en IA maduran, emergen cuestiones éticas complejas que trascienden los marcos regulatorios existentes (Vo *et al.*, 2025). El estudio identifica tres áreas críticas: la transparencia algorítmica en

decisiones que afectan vidas humanas, la distribución justa del valor generado por sistemas de IA y la prevención de monopolios tecnológicos en sectores clave. Los emprendimientos que abordan estas cuestiones de manera proactiva desarrollan estructuras de gobernanza innovadoras, como consejos asesores éticos independientes o mecanismos de auditoría algorítmica continua.

Un desarrollo preocupante es la creciente brecha entre emprendimientos que tienen acceso a talento especializado y aquellos que no (Black *et al.*, 2024). Esta división amenaza con crear un panorama empresarial desigual, en el que solo una minoría de empresas pueda aprovechar plenamente el potencial de la IA. Entre las respuestas emergentes se incluyen modelos colaborativos de formación de talento, certificaciones estandarizadas de competencias en IA y herramientas que simplifican la implementación para no especialistas. La efectividad de estas iniciativas podría determinar si la revolución de la IA en los emprendimientos sigue una trayectoria inclusiva o excluyente.

Reconfiguración del ecosistema empresarial

El análisis prospectivo sugiere que estamos ante una redefinición fundamental de lo que significa ser un emprendimiento en la era de la IA. Las distinciones tradicionales entre sectores se vuelven borrosas cuando algoritmos de recomendación desarrollados para el comercio electrónico se aplican a la educación, o cuando modelos predictivos financieros se adaptan a la gestión de la salud pública. Esta convergencia da origen a híbridos empresariales inéditos que combinan dominios de conocimiento previamente separados (Gómez *et al.*, 2023b).

Los emprendimientos del futuro probablemente operarán en redes más fluidas y dinámicas, donde la colaboración y la competencia coexisten en equilibrios cambiantes. La capacidad para navegar este panorama complejo dependerá de desarrollar lo que podría denominarse *inteligencia de ecosistema*: una comprensión profunda de cómo las propias capacidades de IA interactúan con las de otros actores en un campo empresarial en constante evolución (Wibowo *et al.*, 2023). Esta metacompetencia podría convertirse en el principal diferenciador entre emprendimientos que lideran la transformación digital y aquellos que simplemente reaccionan ante ella.

El estudio apunta hacia un futuro en el que el éxito empresarial se medirá no solo por métricas financieras tradicionales, sino por la capacidad de generar valor tecnológico, social y ambiental de manera integrada. Los emprendimientos que

internalicen esta visión holística desde su concepción estarán mejor posicionados para prosperar en un mundo donde la IA es ubicua, pero las verdaderas innovaciones son aquellas que resuelven problemas humanos reales de manera sostenible y ética.

La hibridación de sectores, un nuevo paradigma para los negocios en la era de la IA

La IA ha roto los límites tradicionales entre industrias y da forma a un ecosistema empresarial en el que lo más valioso es la capacidad de mezclar saberes distintos. Como señala el texto, tecnologías creadas para un sector —como los sistemas de recomendación de las tiendas en línea— ahora se usan en áreas tan diferentes como la educación o la salud pública (Gómez *et al.*, 2023b). Este fenómeno no solo cambia la forma en que se clasifican los negocios, sino que obliga a los emprendedores a pensar de manera más flexible.

La unión entre sectores abre oportunidades para crear negocios innovadores que resuelvan problemas desde múltiples ángulos. Por ejemplo, una plataforma que combine análisis financiero con gestión ambiental podría mejorar tanto las ganancias como el cuidado de los recursos naturales. Pero, para lograrlo, los emprendedores necesitan desarrollar lo que algunos expertos denominan *inteligencia de ecosistema* (Wibowo *et al.*, 2023), es decir, la habilidad para entender cómo su solución interactúa con las de otros actores en un mercado cada vez más conectado. Aquí, el éxito no depende solo de tener una buena IA, sino de saber integrarla en un sistema más amplio y en constante cambio.

En este nuevo panorama, las empresas que lideren serán aquellas que conciben la IA no como una herramienta aislada, sino como un elemento clave para reinventar industrias completas. La verdadera innovación ya no proviene de enfocarse en un solo campo, sino de combinar conocimientos distintos para resolver problemas complejos de manera creativa.

El éxito empresarial en la era de la IA: más que ganancias, un impacto real

El texto plantea un cambio profundo en lo que se considera un negocio exitoso: ya no basta con generar dinero, sino que es necesario crear valor tecnológico, social y ambiental. Este enfoque refleja una demanda creciente de emprendimientos que incorporen la sostenibilidad y la ética desde su base, no como un añadido posterior.

La IA, al multiplicar el alcance de cualquier solución, hace que sus impactos — positivos o negativos— sean más amplios y visibles. Por ello, la responsabilidad se convierte en un factor clave para competir.

La inteligencia de ecosistema a la que se refiere el análisis no se limita a estrategias comerciales, sino que implica comprender cómo la tecnología afecta a las personas y al planeta. Por ejemplo, un algoritmo diseñado para optimizar cultivos debe buscar no solo mayor producción, sino también equidad para los pequeños agricultores. Los autores antes citados coinciden en que las empresas más relevantes serán aquellas que logren alinear el avance tecnológico con un propósito social, incluso en industrias tradicionalmente centradas en las ganancias, como las finanzas o el transporte.

Este nuevo paradigma exige medir el éxito de otra manera. Indicadores como la reducción de desigualdades, la claridad en el funcionamiento de los algoritmos o el impacto ambiental de los centros de datos se vuelven tan importantes como las utilidades. Las compañías que adopten esta visión no solo evitarán problemas legales o de reputación, sino que atraerán a clientes y socios que valoran la sostenibilidad. Así, la IA puede convertirse en un puente entre la rentabilidad y el impacto positivo, siempre que se utilice con una visión amplia y ética.

Conclusiones

Este estudio revela que la inteligencia artificial ha dejado de ser un componente accesorio para convertirse en un elemento estructural de los emprendimientos modernos. Su verdadero impacto no reside en capacidades técnicas abstractas, sino en cómo reconfigura los fundamentos mismos de la creación y captura de valor empresarial. Los emprendimientos que prosperan en esta nueva era son aquellos que comprenden que la IA no es un fin en sí misma, sino un medio para resolver problemas humanos complejos a escala. Esta distinción fundamental separa a los proyectos con potencial transformador de aquellas iniciativas que se limitan a incorporar tecnología de forma superficial, sin alterar su esencia empresarial.

El análisis demuestra que el éxito en la aplicación de IA a los emprendimientos requiere superar una paradoja crítica. Por un lado, exige profundidad técnica para implementar soluciones robustas; por otro, demanda amplitud estratégica para integrarlas en modelos de negocio viables. Esta dualidad explica por qué muchos proyectos fracasan al inclinarse demasiado hacia uno de estos extremos. Los casos exitosos muestran patrones comunes: equipos fundacionales complementarios que

combinan experticia tecnológica con visión comercial; iteración constante entre prototipado técnico y validación de mercado; y capacidad para traducir avances científicos en propuestas de valor concretas para usuarios reales.

Las conclusiones destacan que los mayores desafíos no son de naturaleza tecnológica, sino organizacional y cultural. La IA introduce cambios profundos en la manera en que se estructuran las empresas, se toman decisiones y se definen las relaciones laborales. Los emprendimientos que navegan mejor esta transición son aquellos que cultivan culturas organizacionales adaptativas, en las que el aprendizaje continuo y la reinención constante se convierten en capacidades centrales. Esto implica superar la visión de la IA como simple herramienta operativa para entenderla como catalizador de nuevas formas de pensar y operar empresarialmente.

El estudio identifica tres vectores clave para el desarrollo futuro de emprendimientos basados en IA. Primero, la necesidad de modelos de gobernanza que equilibren innovación con responsabilidad, particularmente en áreas sensibles como la privacidad de datos y la toma de decisiones algorítmicas. Segundo, la urgencia de cerrar brechas de talento mediante la formación de profesionales híbridos que dominen tanto los aspectos técnicos como las dimensiones empresariales. Tercero, la importancia de desarrollar métricas más sofisticadas que capturen el valor real generado por estas tecnologías, más allá de indicadores superficiales de adopción.

En última instancia, esta investigación sugiere el surgimiento de un nuevo paradigma empresarial en el que la distinción entre *empresas tecnológicas* y *empresas tradicionales* pierde sentido. La IA se ha convertido en el nuevo sustrato sobre el que se construyen todo tipo de emprendimientos, independientemente de su sector. Los líderes empresariales del mañana serán aquellos que logren dominar no solo los aspectos técnicos de estas herramientas, sino, sobre todo, su integración estratégica en visiones empresariales coherentes, sostenibles y centradas en el ser humano. El verdadero potencial de la IA en el emprendimiento no está en reemplazar lo humano, sino en amplificar nuestra capacidad para crear soluciones a los grandes desafíos económicos y sociales de nuestro tiempo.

Referencias

Abdelfattah, F., Dahleez, K., Halbusi, H. A. y Salah, M. (2025). Strategic Green Alliances: Integrating Green Dynamic Capabilities, AI, and Electronic Entrepreneurial Innovation for Sustainability. *Sustainable Futures*, 9, 100433. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100433>

- Adomako, S., Zahoor, N., Tang, S., Chu, I. y Zhang, S. X. (2025). CEO Vision Articulation, TMT Relational Attachment, and Corporate Entrepreneurship. *The Leadership Quarterly*, 36(3), 101881. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2025.101881>
- Alka, T. A., Sreenivasan, A. y Suresh, M. (2024). Wheel of Change: A Systematic Literature Review on Innovation and Entrepreneurship in Micro Mobility Solutions. *Transport Economics and Management*, 2, 154–168. <https://doi.org/10.1016/j.team.2024.06.004>
- Armenia, S., Franco, E., Iandolo, F., Maielli, G. y Vito, P. (2024). Zooming in and Out the Landscape: Artificial Intelligence and System Dynamics in Business and Management. *Technological Forecasting and Social Change*, 200, 123131. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123131>
- Arroyabe, M. F., Arranz, C. F., Fernández, I. y Fernández, J. (2024). Analyzing AI Adoption in European SMEs: A Study of Digital Capabilities, Innovation, and External Environment. *Technology in Society*, 79, 102733. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102733>
- Bartra-Rategui, R., Pinedo, L. P. y Navarro-Cabrera, J. R. (2024). Incorporación de las TIC en la promoción de destinos turísticos: una revisión sistemática. *Región Científica*, 3(2). <https://doi.org/10.58763/rc2024281>
- Basole, R. C., Park, H. y Seuss, C. D. (2024). Complex Business Ecosystem Intelligence Using AI-Powered Visual Analytics. *Decision Support Systems*, 178, 114133. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2023.114133>
- Black, S., Samson, D. y Ellis, A. (2024). Moving Beyond ‘Proof Points’: Factors Underpinning AI-Enabled Business Model Transformation. *International Journal of Information Management*, 77, 102796. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2024.102796>
- Budumuru, U. R. y Paruchuru, M. (2025). Tracing the Evolution of Ecosystems in Social Entrepreneurship: Perspectives on Innovation and Sustainability. *Sustainable Futures*, 9, 100645. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100645>
- Carman, L. B. y Anderson, R. K. (2023). Between Race-Evasiveness and the Pursuit of Racial Competence: Secondary Mathematics Preservice Teachers’ Understandings of Race in an Introductory Methods Course. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100603. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100603>
- Chandra, Y. y Luo, Y. (2025). Celebrating a Decade of Entrepreneurship Research in JBVI (2014–2024): Taking the Pulse of the Past to Chart the Future. *Journal of Business Venturing Insights*, 23, e00525. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2025.e00525>
- Chang, F. Y., Alam, M. A. y Taylor, M. (2025). The Mediating and Moderating Roles of Entrepreneurship Education in the Perceived Acquisition of Entrepreneurial Learning and Knowledge. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10(1), 100645. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100645>

- D'Costa, I., Russell, L. y Adams, K. (2025). Truth-Telling Is Required for Health Equity for Aboriginal Peoples: A Qualitative Study. *International Journal of Nursing Studies*, 167, 105066. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2025.105066>
- D'Costa, I., Truong, M., Russell, L. y Adams, K. (2023). Employee Perceptions of Race and Racism in an Australian Hospital. *Social Science & Medicine*, 339, 116364. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2023.116364>
- Davidsson, P. y Sufyan, M. (2023). What Does AI Think of AI as an External Enabler (EE) of Entrepreneurship? An Assessment Through and of the EE Framework. *Journal of Business Venturing Insights*, 20, e00413. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2023.e00413>
- Debortoli, D. O. y Brignole, N. B. (2024). Inteligencia empresarial para estimular el giro comercial en el microcentro de una ciudad de tamaño intermedio. *Región Científica*, 3(1). <https://doi.org/10.58763/rc2024195>
- Durant, S., Jeyamohan, A. E., Campbell, E. y Lawford, K. (2024). Conceptualizing Risk for Pregnant Indigenous Peoples Accessing Maternity Care in Canada: A Critical Interpretive Synthesis. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 100773. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100773>
- Edeling, A. y Wies, S. (2024). Embracing Entrepreneurship in the Creator Economy: The Rise of Creatpreneurs. *International Journal of Research in Marketing*, 41(3), 436–454. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2024.07.003>
- Filosa, C., Jovanovic, M., Agostini, L. y Nosella, A. (2025). Pivoting B2B Platform Business Models: From Platform Experimentation to Multi-Platform Integration to Ecosystem Envelopment. *International Journal of Production Economics*, 280, 109466. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2024.109466>
- Fraccastoro, D. S., Vanninen, D. H. y Gabrielsson, P. M. (2025). Two Decades of Research on Digitalization, Entrepreneurship, and Internationalization: What Foundations Do They Provide for Research on Digital Entrepreneurial Internationalization? *International Business Review*, 34(4), 102455. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2025.102455>
- Golledge, C., Amazan, R., Durksen, T. L., Lowe, K. y Vass, G. (2025). Transforming Practices in Aboriginal Education Through Teacher Professional Learning Conversations. *Teaching and Teacher Education*, 155, 104900. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104900>
- Gómez, J. A., Gavrila, S. G., Ancillo, A. de L. y Núñez, M. T. (2025). Towards Sustainable Business in the Automation Era: Exploring Its Transformative Impact from Top Management and Employee Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 210, 123908. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123908>

- Gómez-Cano, C. A., Sánchez-Castillo, V. y Eslava-Zapata, R. (2024). Bibliometric Analysis of the Main Applications of Digital Technologies to Business Management. *Data and Metadata*, 3, 321. <https://dm.ageditor.ar/index.php/dm/article/view/300>
- Gómez, C. A., Sánchez, V. y Millán, E. E. (2023a). Strategy for Improving Learning in the Financial Tools and Project Management Course Through the Use of Second Life-SL. *Metaverse Basic and Applied Research*, 2(31). <https://doi.org/10.56294/mr202331>
- Gómez, C. A., Sánchez, V. y Santana, Y. (2023b). Factores que inciden en la procrastinación académica de los estudiantes de educación superior en Colombia. *Universidad y Sociedad*, 15(4), 421–431. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v15n4/2218-3620-rus-15-04-421.pdf>
- Gómez-Echeverry, S. (2024). Within the Cracks of the Cosmic Race: Income Inequalities by Race and Ethnicity in Latin America. *World Development*, 184, 106764. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106764>
- Graham, B. y Bonner, K. (2024). The Role of Institutions in Early-Stage Entrepreneurship: An Explainable Artificial Intelligence Approach. *Journal of Business Research*, 175, 114567. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114567>
- Guatemala, A. y Martínez, G. (2023). Capacidades tecnológicas en empresas sociales emergentes: una ruta de impacto social. *Región Científica*, 2(2). <https://doi.org/10.58763/rc2023III>
- Guler, N., Kirshner, S. N. y Vidgen, R. (2024). A Literature Review of Artificial Intelligence Research in Business and Management Using Machine Learning and ChatGPT. *Data and Information Management*, 8(3), 100076. <https://doi.org/10.1016/j.dim.2024.100076>
- Gupta, B. B., Gaurav, A., Arya, V. y Chui, K. T. (2024). Fintech Advancements in the Digital Economy: Leveraging Social Media and Personal Computing for Sustainable Entrepreneurship. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(1), 100471. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100471>
- Hojeij, Z. (2024). Educational Leadership's Role in Fostering Innovation and Entrepreneurship in Education: A Narrative Literature Review. *Social Sciences & Humanities Open*, 10, 101173. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101173>
- Holzmann, P. y Gregori, P. (2023). The Promise of Digital Technologies for Sustainable Entrepreneurship: A Systematic Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Information Management*, 68, 102593. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102593>
- Houkamau, C., Bahamondes, J., Osborne, D. y Sibley, C. (2024). Region-Level Pākehā Warmth Towards Māori Enhances Collective Action Intentions: An Extension

- of the Social Identity Model of Collective Action (SIMCA). *International Journal of Intercultural Relations*, 98, 101918. <https://doi.org/10.1016/j.ijintrel.2023.101918>
- Imjai, N., Nui Suk, C., Usman, B., Somwethee, P. y Aujirapongpan, S. (2024). The Influence of AI Competency and Design Thinking Skills on Innovative Entrepreneurial Competency: The Role of Strategic Intelligence Amongst New Age Entrepreneurs in Thailand. *International Journal of Information Management Data Insights*, 4(2), 100301. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2024.100301>
- Jang, G. (2025). A Journey Toward Self-Reconciliation via Indigenous Wisdom Unraveling Identity: A Contemporary Issue in Nursing. *Nurse Education Today*, 150, 106680. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2025.106680>
- Jeremiah, F. (2025). The Human-AI Dyad: Navigating the New Frontier of Entrepreneurial Discourse. *Futures*, 166, 103529. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2024.103529>
- Jiang, Y., Jiang, Z. y Chen, Z. (2024). Women Entrepreneurship in China: A Bibliometric Literature Review and Future Research Agenda. *Journal of Business Research*, 179, 114688. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114688>
- Jiménez, G. A., Pérez, A. J. y Gómez, C. A. (2024). Virtual reality and virtual worlds: a favorable setting for the preservation of cultural heritage. *Metaverse Basic and Applied Research*, 3, 110. <https://doi.org/10.56294/mr2024.110>
- Jorzik, P., Antonio, J. L., Kanbach, D. K., Kallmuenzer, A. y Kraus, S. (2024a). Sowing the Seeds for Sustainability: A Business Model Innovation Perspective on Artificial Intelligence in Green Technology Startups. *Technological Forecasting and Social Change*, 208, 123653. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123653>
- Jorzik, P., Klein, S. P., Kanbach, D. K. y Kraus, S. (2024b). AI-Driven Business Model Innovation: A Systematic Review and Research Agenda. *Journal of Business Research*, 182, 114764. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114764>
- Khalilzadeh, J., Kromidha, E. y Taheri, B. (2025). Anatomy of a CSR Discourse System: Entrepreneurship and Tourism Domains. *Tourism Management*, 110, 105195. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2025.105195>
- Khan, E. A., Chowdhury, M. M., Royhan, P., Gowan, S., Rahman, M. M. y Mahdavi, M. (2024). A Decision Model for Sustainable Informal Entrepreneurship in Cities. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 16(3), 276–297. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-02-2022-0026>
- Knight, G., Khan, Z. y Nummela, N. (2025). Born Globals, International New Ventures, and International Entrepreneurship: Reflections and a Research Agenda. *International Business Review*, 34(4), 102421. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2025.102421>
- Kopalle, P. K., Lehmann, D. R., Ramachandran, D. y Wetzels, R. (2025). Journal of Business Research Publications 1973–2024: Topics, Methodological

- Approaches, Data, and Analyses Conducted. *Journal of Business Research*, 194, 115360. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115360>
- Leendertse, J., Rijnsoever, F. van y Oostveen, B. (2025). Ecosystems Cast a Shadow: How High-Quality Entrepreneurial Ecosystems Hamper Productive Entrepreneurship in Neighboring Regions. *Journal of Business Venturing Insights*, 23, e00533. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2025.e00533>
- Lopez, H., Devos, T. y Somo, A. (2022). State-Level Cultural Tightness–Looseness Accounts for Implicit Associations Between American and White Identities. *Current Research in Ecological and Social Psychology*, 3, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.cresp.2021.100033>
- Madanaguli, A., Sjödin, D., Parida, V. y Mikalef, P. (2024). Artificial Intelligence Capabilities for Circular Business Models: Research Synthesis and Future Agenda. *Technological Forecasting and Social Change*, 200, 123189. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123189>
- Manca, T., Humble, R. M., Aylsworth, L., Cha, E., Wilson, S. E., Meyer, S. B., Greyson, D., Sadarangani, M., Leigh, J. P. y MacDonald, S. E. (2022). “We Need to Protect Each Other”: COVID-19 Vaccination Intentions and Concerns Among Racialized Minority and Indigenous Peoples in Canada. *Social Science & Medicine*, 313, 115400. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.115400>
- Manning, P., Paulson, J. y Keo, D. (2024). Reparative Remembering for Just Futures: History Education, Multiple Perspectives and Responsibility. *Futures*, 155, 103279. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103279>
- McCartan, J., Brimblecombe, J. y Adams, K. (2022). Methodological Tensions for Non-Indigenous People in Indigenous Research: A Critique of Critical Discourse Analysis in the Australian Context. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), 100282. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100282>
- McKinley, C. E. (2022). “We Were Always Doing Something Outside. ... I Had a Wonderful, Wonderful Life”: U.S. Indigenous Peoples’ Subsistence, Physical Activity, and the Natural World. *SSM - Qualitative Research in Health*, 2, 100170. <https://doi.org/10.1016/j.ssmqr.2022.100170>
- Miah, M. T., Aiupova, N., Erdei Gally, S. y Fekete Farkas, M. (2025). Digital Entrepreneurship Ecosystems: Then vs. Now-A Future Perspectives. *Digital Business*, 5(1), 100110. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2025.100110>
- Mikalef, P., Islam, N., Parida, V., Singh, H. y Altwaijry, N. (2023). Artificial Intelligence (AI) Competencies for Organizational Performance: A B2B Marketing Capabilities Perspective. *Journal of Business Research*, 164, 113998. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113998>

- Milligan, T. (2023). From the Sky to the Ground: Indigenous Peoples in an Age of Space Expansion. *Space Policy*, 63, 101520. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2022.101520>
- Murmann, M., Salmivaara, V. y Kibler, E. (2023). How Does Late-Career Entrepreneurship Relate to Innovation? *Research Policy*, 52(6), 104763. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104763>
- Nguyen, T. T., Dao, T. T., Tran, T. B., Nguyen, H. T., Le, L. T. y Pham, N. T. (2024). Fintech Literacy and Digital Entrepreneurial Intention: Mediator and Moderator Effect. *International Journal of Information Management Data Insights*, 4(1), 100222. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2024.100222>
- Noel, L. A., Ruiz, A., Amstel, F. M. C. van, Udoewa, V., Verma, N., Botchway, N. K., Lodaya, A. y Agrawal, S. (2023). Pluriversal Futures for Design Education. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 9(2), 179–196. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2023.04.002>
- Núñez-Barahona, E. G. y Espinosa-Cristia, J. F. (2024). Liderazgo ético y comportamiento de los empleados. Análisis cuantitativo en la producción científica. *Región Científica*, 3(2). <https://doi.org/10.58763/rc2024295>
- Ode, E., Nana, R., Boro, I. O. y Ikyanyon, D. N. (2025). A Cross-Country Analysis of Self-Determination and Continuance Use Intention of AI Tools in Business Education: Does Instructor Support Matter? *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100402. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100402>
- Olstad, D. L., Nejatinamini, S., Blanchet, R., Moubarac, J. C., Polsky, J., Vanderlee, L., Livingstone, K. M. y Pozveh, S. H. (2023). Protecting Traditional Cultural Food Practices: Trends in Diet Quality and Intake of Ultra-Processed Foods by Indigenous Status and Race/Ethnicity Among a Nationally Representative Sample of Adults in Canada. *SSM - Population Health*, 24, 101496. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2023.101496>
- Passavanti, C., Ponsiglione, C., Primario, S. y Rippa, P. (2023). The Evolution of Student Entrepreneurship: State of the Art and Emerging Research Direction. *The International Journal of Management Education*, 21(2), 100820. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100820>
- Penados, F., Gahman, L. y Smith, S. J. (2023). Land, Race, and (Slow) Violence: Indigenous Resistance to Racial Capitalism and the Coloniality of Development in the Caribbean. *Geoforum*, 145, 103602. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2022.07.004>
- Pérez, A. J. y Sánchez, V. (2024). Derecho educacional y desarrollo sostenible: un análisis de su relación y líneas de desarrollo futuro. *Revista Academia & Derecho*, 15(28), 1–33. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/academia/article/view/11839/11597>

- Rana, N. P., Pillai, R., Sivathanu, B. y Malik, N. (2024). Assessing the Nexus of Generative AI Adoption, Ethical Considerations and Organizational Performance. *Technovation*, 135, 103064. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103064>
- Raudales-García, E. V., Acosta-Tzin, J. V. y Aguilar-Hernández, P. A. (2024). Economía circular: una revisión bibliométrica y sistemática. *Región Científica*, 3(1). <https://doi.org/10.58763/rc2024192>
- Rezazadeh, A., Kohns, M., Bohnsack, R., António, N. y Rita, P. (2025). Generative AI for Growth Hacking: How Startups Use Generative AI in Their Growth Strategies. *Journal of Business Research*, 192, 115320. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2025.115320>
- Riley, T., Meston, T., Cutler, C., Low Choy, S., McCormack, B. A., Kim, E. J., Nakar, S. y Vasco, D. (2024). Weaving Stories of Strength: Ethically Integrating Indigenous Content in Teacher Education and Professional Development Programmes. *Teaching and Teacher Education*, 142, 104513. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104513>
- Rodgers, R. R., Beccia, A. L., Schaefer, L. M., Hazzard, V. M. y Burke, N. L. (2025). Individuals With Minoritized and Intersecting Identities in the Prevention of Body Image and Eating Disorder Pathology: Grounding Theoretical Frameworks of Resilience and Risk. *Clinical Psychology Review*, 117, 102554. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2025.102554>
- Rutten, L. D., Zengilowski, A., Lyra, F., Woznicki, N. y Muenks, K. (2024). “Only Some Can Succeed Here”: A Mixed Methods Study of How Faculty Unproductive Mindsets Relate to Gender, Racial, and First-Gen Representation in Higher Education. *Contemporary Educational Psychology*, 79, 102319. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2024.102319>
- Saleh, R. y Drouillon, P. (2025). Innovative Cultural Entrepreneurship. Testing and Prototyping Solutions in 6 European Regions. *Cities*, 162, 105924. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105924>
- Sánchez, V., Eslava, R. y Jiménez, G. A. (2024). The metaverse in tension: lines of study and future of the field from the perspective of social sciences. *Metaverse Basic and Applied Research*, 3, 98. <https://doi.org/10.56294/mr2024.98>
- Schäfers, A., Bougioukos, V., Karamatzanis, G. y Nikolopoulos, K. (2024). Prediction-Led Prescription: Optimal Decision-Making in Times of Turbulence and Business Performance Improvement. *Journal of Business Research*, 182, 114805. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.114805>
- Sharma, G. D., Taheri, B., Cichon, D., Parihar, J. S. y Kharbanda, A. (2024). Using Innovation and Entrepreneurship for Creating Edge in Service Firms: A Review Research of Tourism and Hospitality Industry. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(4), 100572. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100572>

- Shore, A., Tiwari, M., Tandon, P. y Foropon, C. (2024). Building Entrepreneurial Resilience During Crisis Using Generative AI: An Empirical Study on SMEs. *Technovation*, 135, 103063. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103063>
- Sjödin, D., Parida, V. y Kohtamäki, M. (2023). Artificial Intelligence Enabling Circular Business Model Innovation in Digital Servitization: Conceptualizing Dynamic Capabilities, AI Capacities, Business Models and Effects. *Technological Forecasting and Social Change*, 197, 122903. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122903>
- Stewart, C. (2024). Anti-Oppressive Pedagogy in Dance/Movement Therapy Education: Embodied Experiences of Black, Indigenous, and Students of Color. *The Arts in Psychotherapy*, 89, 102151. <https://doi.org/10.1016/j.aip.2024.102151>
- Stewart, N. D. y Goddard, Y. (2023). Discussion Boards as a Pedagogical Tool Engendering Critical Race Conversations: Meeting Anti-Racist Aims to Raise Consciousness and Disrupt Whiteness. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), 100426. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100426>
- Sundriyal, V. K. y Gabrielsson, J. (2024). The Employment Consequences of Founding an Incorporated Business Among STEM Founders: Evidence From Swedish Microdata. *Technovation*, 133, 103019. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103019>
- Thomsen, B., Vassallo, J., Wright, C., Chen, S., Thomsen, J., Villar, D., Gosler, A., Best, T., Deshwal, A., Coose, S., Such, R., Huikuri, S., Fennell, S. R., Hincapié, M. A., Winfrey, D., Mirin, B. H., Pekrul, A., Riley, E. y Muurlink, O. (2024). Reimagining Entrepreneurship in the Anthropocene Through a Multispecies Relations Approach. *Journal of Business Venturing Insights*, 22, e00507. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2024.e00507>
- Vankov, D. y Wang, L. (2024). Education Program and Experiential Learning in Chinese Entrepreneurship Education: A Year-Long Social Cognitive Theory Intervention's Impact on Self-Efficacy and Intention. *International Journal of Innovation Studies*, 8(4), 381–392. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.07.002>
- Vanner, C., Holloway, A. y Almanssori, S. (2022). Teaching and Learning With Power and Privilege: Student and Teacher Identity in Education About Gender-Based Violence. *Teaching and Teacher Education*, 116, 103755. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103755>
- Vecchiarini, M. y Somià, T. (2023). Redefining Entrepreneurship Education in the Age of Artificial Intelligence: An Explorative Analysis. *The International Journal of Management Education*, 21(3), 100879. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100879>

- Velásquez, L. A. y Paredes, J. A. (2024). Revisión sistemática sobre los desafíos que enfrenta el desarrollo e integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar chileno, desde la docencia. *Región Científica*, 3(1). <https://doi.org/10.58763/rc2024226>
- Vo, D. T., Nguyen, L. V., Dang Pham, D. y Hoang, A. P. (2025). What Makes an App Authentic? Determining Antecedents of Perceived Authenticity in an AI-Powered Service App. *Computers in Human Behavior*, 163, 108495. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108495>
- Weeks, F., Myerson, R., Gangnon, R., Dykema, J., Cornelius, C. y Green, T. (2025). Racial Disparities in Intrapartum Care Experiences and Birth Hospital Characteristics. *Social Science & Medicine*, 367, 117720. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2025.117720>
- Wibowo, A., Narmaditya, B. S., Suparno, Sebayang, K. D., Mukhtar, S. y Shafiai, M. H. (2023). How Does Digital Entrepreneurship Education Promote Entrepreneurial Intention? The Role of Social Media and Entrepreneurial Intuition. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100681. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100681>
- Woods, M. (2022). Refugees, Race and the Limits of Rural Cosmopolitanism: Perspectives From Ireland and Wales. *Journal of Rural Studies*, 95, 316–325. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.09.027>

Periodismo en la era de la inteligencia artificial generativa: los algoritmos en la construcción de contenidos posmediáticos

Journalism in the Era of Generative Artificial Intelligence: Algorithms in the Construction of Post-Media Content

*William Ricardo Zambrano Ayala**

*Ana Tulia Sánchez Reyes***

*Henry Rubiano Daza****

* Doctor en la Sociedad de la Información y del Conocimiento. Docente investigador de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Correo electrónico: william_zambrano@cun.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2804-9709>.

** Magíster en Conflicto, Territorio y Cultura. Docente investigadora de la Corporación Unificada Nacional de Educación Superior - CUN. Correo electrónico: ana_sanchezr@cun.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7295-8213>.

*** Doctor en Ciencias Sociales y Humanas. Docente investigador de la Universidad Cooperativa de Colombia. Correo electrónico: henry.rubiano@campusucc.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3163-3014>.

Resumen

Las aplicaciones de la inteligencia artificial generativa (IAG) están transformando la producción, la distribución y el consumo de noticias, lo que conlleva una compleja interacción entre la tecnología y las prácticas periodísticas. La evolución de los medios de comunicación, debido a los acelerados avances de la electrónica, la informática y las tecnologías digitales, ha modificado la forma de hacer periodismo y de transmitir los diferentes contenidos en multicanales, principalmente en las plataformas digitales. La IAG ha permitido gestionar la información en un entorno digital más ágil y con mayores posibilidades de acceso e interacción con segmentos específicos de la sociedad.

En virtud de lo expuesto, se trazó el siguiente objetivo de investigación: analizar el impacto de la automatización, los algoritmos y la inteligencia artificial generativa en la creación, producción, distribución y consumo de contenidos de los medios de comunicación digitales *El Tiempo*, *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión*, los más consultados en Colombia. Para ello, se utilizó una metodología mixta mediante el método descriptivo y el análisis de contenido, con apoyo de entrevistas, grupos focales y encuestas a directores, editores, periodistas y usuarios de estos medios.

En los canales informativos analizados, la difusión de noticias realizada con apoyo de la IAG no presenta un desarrollo fundamentado, verídico ni investigativo; es solo una interpretación rápida de los sucesos para su publicación inmediata y sin profundidad. Prima la instantaneidad, la inmediatez, el contenido automatizado, los algoritmos y los clics sobre la confirmación de fuentes y el manejo adecuado de los lenguajes interactivos, entre ellos, lo hipertextual, hipermedial, multimedial o transmedial.

Se concluye que el uso de la IAG y de los algoritmos en la creación de contenidos mediáticos evidencia menor carga investigativa y de campo, carencia en la verificación de fuentes, aumento de noticias falsas, saturación de información sin valor social o público, baja creatividad, repetición de formatos narrativos y desconocimiento de principios éticos y deontológicos.

Palabras clave: algoritmos, contenidos, inteligencia artificial, medios de comunicación, periodismo automatizado.

Abstract

Applications of generative artificial intelligence (GAI) are transforming

the production, distribution, and consumption of news, giving rise to a complex interaction between technology and journalistic practices. The evolution of the media landscape, driven by rapid advances in electronics, computing, and digital technologies, has reshaped both journalistic practice and the dissemination of content across multiple channels, particularly on digital platforms. GAI has enabled more agile information management within digital environments, expanding possibilities for access and interaction with specific segments of society.

In light of this context, the study set out the following research objective: to analyze the impact of automation, algorithms, and generative artificial intelligence on the creation, production, distribution, and consumption of content in the digital media outlets *El Tiempo*, *La W Radio*, and *Noticias Caracol Televisión*, the most widely consulted news sources in Colombia. To achieve this objective, a mixed-methods approach was employed, combining descriptive analysis and content analysis, supported by interviews, focus groups, and surveys conducted with directors, editors, journalists, and users of these media organizations.

The findings indicate that, in the news outlets analyzed, content dissemination supported by GAI lacks a solid investigative and factual foundation. Instead, it tends to offer rapid interpretations of events aimed at immediate publication, often without depth. Immediacy, automated content, algorithmic logic, and click-driven metrics prevail over source verification and the appropriate use of interactive languages, including hypertextual, hypermedia, multimedia, and transmedia formats.

The study concludes that the use of GAI and algorithms in media content creation is associated with a reduced level of investigative and fieldwork reporting, insufficient source verification, an increase in misinformation, information overload lacking social or public value, limited creativity, repetitive narrative formats, and a disregard for ethical and deontological principles.

Keywords: algorithms, artificial intelligence, automated journalism, content, media.

Introducción

La automatización de procesos, el uso de algoritmos, el análisis de datos, la integración de la inteligencia artificial generativa (IAG) y la expansión de los contenidos están transformando la comunicación, el periodismo, los medios tradicionales (radio, televisión y prensa), los nuevos medios (plataformas digitales y redes sociales), la mensajería instantánea y el uso masivo de dispositivos móviles.

Este nuevo ecosistema y sus formas de informar, en un entorno cada vez más digitalizado, se han convertido en canales predominantes para la sociedad debido a su interacción, instantaneidad y accesibilidad, lo cual ha permitido a los prosumidores no solo consumir contenidos sincrónicos o asincrónicos, sino también generarlos.

Desde esta perspectiva, la convergencia digital se ha convertido en un imperativo estratégico, ya que la digitalización no es solo una cuestión de tecnología, sino de cultura y de cómo las organizaciones mediáticas se impactan y adaptan a un entorno en constante cambio y a un lenguaje propio para cada audiencia (Guevara, 2025). Esto exige lenguajes estructurados e interactivos de manera hipertextual, hipermedial, multimedial o transmedial, que demandan producciones creativas, diversas lecturas, nuevos consumos y estrategias de consulta a través de algoritmos de recomendación, los cuales incentivan a que las personas se informen sin asimilar plenamente los contenidos.

Es así como la IAG ha dejado de ser un paradigma para transformar los modelos periodísticos en la actual era de la información y la digitalización y, a la vez, configurar nuevos esquemas de periodismo y formas de construir información para afrontar los desafíos de estas tecnologías emergentes que se presentan en los medios de comunicación.

Desde esta perspectiva, dichas transformaciones han redefinido los modelos periodísticos y los sistemas informativos de los medios de comunicación en Colombia, lo cual genera nuevas oportunidades y desafíos que requieren un análisis crítico, interdisciplinario y prospectivo del periodismo en la era de la IAG y los algoritmos en la construcción de contenidos posmediáticos.

Por consiguiente, para desarrollar esta investigación se considera la siguiente estructura: planteamiento del problema y objetivos; desarrollo: fundamentación, antecedentes, metodología, análisis de resultados y discusión crítica; conclusiones y referencias.

Planteamiento del problema

El ecosistema periodístico y la construcción de contenidos mediáticos están siendo impactados por la llegada de medios digitales, nuevas agendas, innovaciones editoriales, narrativas y estéticas, así como por la “falta de transparencia, dominio de

los algoritmos, la aparición del periodismo artificial, el fomento de los contenidos polarizantes, la inequidad en la monetización y la aparición de nuevas audiencias” (Franco (2023, párr. 7). A ello se suman, según Rincón y Villalba (2024), los motores de búsqueda como Meta y Google, el bajo tráfico de noticias en línea, la influencia de las redes sociales, “la dispersión de las audiencias y sus intereses, la fatiga de la información, el creciente desinterés y la consolidación de entornos mediáticos basados en nichos ideológicos y algorítmicos” (p. 13).

El término de la IAG se utiliza, según Olabe y Arias, para describir un “subconjunto de modelos de IA que pueden generar nueva información al descubrir tendencias y patrones relevantes en la información ya recopilada. Estos modelos pueden producir trabajos en una amplia gama de formatos desde escritos hasta visuales y de audio” (2025, p. 5).

Newman y Cherubini (2025) sostienen que los medios de comunicación están integrando cada vez más la inteligencia artificial generativa en sus procesos editoriales, comerciales y operativos, buscando mejorar la eficiencia, personalizar contenidos y explorar nuevos formatos narrativos. El uso de la IAG y los algoritmos en los medios está orientado principalmente a la mejora operativa, a la creación de información y a la optimización de flujos de trabajo internos, incluyendo transcripciones y edición.

El informe de *Reuters Institute* (2024) afirma que el descenso en el consumo de información de los medios tradicionales responde, en un 44 %, a la evasión directa de las noticias; esto se debe a la decisión deliberada de no consumir contenidos periodísticos de ningún tipo. Gran parte de la información consumida por la ciudadanía está controlada por cuatro conglomerados principales: Luis Carlos Sarmiento (propietario de *El Tiempo* y Citytv), Ardila Lülle (dueño de RCN y varias emisoras radiales), Santo Domingo (propietario de Caracol Televisión y *El Espectador*) y el Grupo Prisa (dueño de Caracol Radio y W Radio). Dichas empresas concentran cerca del 60 % del panorama mediático y dominan aproximadamente el 80 % de las audiencias, lo que limita la diversidad informativa y favorece intereses económicos y políticos por encima del derecho ciudadano a la comunicación (*Reuters Institute*, 2024; Chaves y Gordo, 2021).

Hoy en día, la IAG se está integrando a estos conglomerados mediáticos a través de tareas propias del denominado periodismo automatizado, algorítmico (Diakopoulos, 2019), robótico (Oremus, 2015), asistido por computadora (Meyer,

2002), aumentado (Marconi y Siegman, 2017) o basado en datos (Vállez y Codina, 2018), en una interrelación e hibridación entre medios análogos y digitales, influenciados por los avances tecnológicos, las brechas emergentes y las dinámicas cambiantes de la sociedad. Las sociedades contemporáneas están atravesadas por la sociedad de la información, donde la tecnología no solo transforma los medios de comunicación, los modos de producción y el consumo de información sino también las prácticas comunicativas y las relaciones humanas (Castells, 2024).

Lo descrito está configurando un nuevo ecosistema periodístico en la era de la inteligencia artificial, en el cual los algoritmos son instrumentos relevantes en la construcción y distribución de contenidos posmediáticos en esta transformación multidimensional. Por consiguiente, los efectos de la IA y los algoritmos en los medios se han convertido en un tema de investigación que genera gran interés por sus implicaciones tanto industriales como sociales (Túñez-López *et al.*, 2018).

La consolidación de este nuevo ecosistema periodístico mediático depende del desarrollo de la infraestructura tecnológica, de los modelos de negocio, del acceso, la calidad, la pertinencia y la distribución de la información; además, del aprovechamiento de las potencialidades de las redes sociales, de las políticas públicas y del manejo de herramientas que abren paso a creativos modos de producción, utilización de fuentes novedosas y la participación de los lectores (Túñez-López *et al.*, 2021).

Duque (2025) afirma que uno de los grandes desafíos de este nuevo ecosistema periodístico es contrarrestar fenómenos como el “pseudoperiodismo” (engaño deliberado o trabajo calculado de simulación) y el “paraperiodismo” (que no siempre implica la intención de mentir, pero está muy lejos de los estándares periodísticos de calidad), lo cual deriva en nuevos escenarios mediáticos inmersos en plataformas interactivas, manipuladas de manera creciente por los algoritmos, los cuales son “processes that convert data into narrative news texts with limited to no human intervention beyond the initial programming choices” (Carlson, 2015, p. 417).

En este sentido, el proceso de construcción de contenidos mediáticos con apoyo de la IAG y de los algoritmos ha dado como resultado la generación de burbujas informativas, el infoentretenimiento, la posverdad, la propagación de noticias falsas, la desinformación, la polarización ideológica, los dilemas éticos y los sesgos algorítmicos, en detrimento de la democratización de la información veraz,

la creación y gestión de contenidos innovadores, la eficiencia, la accesibilidad, la generación de investigaciones, la participación ciudadana, la implementación de estrategias de comunicación, el análisis de audiencias y el uso del *fact-checking* (herramienta contra la desinformación).

Ante este panorama de convergencia digital, el periodista se convierte no solo en transmisor polivalente, sino también en constructor e ideólogo de cada uno de los mensajes que emite, bien sea desde la creación periodística informativa en un medio o desde la producción de contenidos y estrategias de difusión en plataformas de medios tradicionales, digitales y redes sociales, haciendo un uso responsable del periodismo.

En atención a lo expuesto, se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál ha sido el uso de la automatización, los algoritmos y la inteligencia artificial generativa en la creación, producción, distribución y consumo de contenidos de los medios de comunicación digitales *El Tiempo*, *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión*?

Objetivos

Objetivo general

Analizar la automatización, los algoritmos y la inteligencia artificial generativa en la creación, producción, distribución y consumo de contenidos de los medios de comunicación digitales *El Tiempo*, *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión*, los más consultados en Colombia, en la reconfiguración del ecosistema periodístico contemporáneo.

Objetivos específicos

1. Examinar los avances tecnológicos, la inteligencia artificial, el análisis de datos, los algoritmos de recomendación, las prácticas periodísticas, la producción de contenidos y las estrategias de difusión en los medios digitales.
2. Identificar los dilemas éticos, sociales y comunicacionales que plantea la automatización del periodismo, incluyendo fenómenos como la desinformación, la posverdad, el pseudoperiodismo, el paraperiodismo y los sesgos algorítmicos en la construcción de la información.
3. Evaluar los impactos, las perspectivas y los desafíos que ofrece la convergencia digital y la IAG en la creación de un nuevo ecosistema mediático, con especial énfasis en la participación de los prosumidores, la personalización del contenido y la adaptación de los medios a audiencias fragmentadas y digitalizadas.

Desarrollo

Fundamentación

Los medios de comunicación emplean varias estrategias para posicionar sus contenidos, teniendo en cuenta la predicción de temas emergentes o en tendencia y su adaptación, según los algoritmos (reconocimiento de patrones), a los intereses de las audiencias. Los algoritmos en el periodismo han sido clave como estrategia de recopilación, organización y distribución automatizada de la información; han sido una ayuda en sus rutinas productivas (Peña *et al.*, 2023). El uso de algoritmos permite a las máquinas generar, de forma autónoma, productos periodísticos textuales y gráficos a partir de datos (Diakopoulos, 2019).

Trejos-Gil y Gómez-Monsalve plantean que “la automatización de tareas periodísticas como la redacción de textos y la generación de audiovisuales, pódcast y otros recursos para contar historias está mediada por la inteligencia artificial” (2024, p. 3). Por su parte, Walker (2024) afirma que las computadoras pueden utilizarse para recuperar información, y los procesos de minería de datos pueden emplearse para descubrir nuevos conocimientos sobre datos aleatorios, estructurados y no estructurados.

El periodismo automatizado y los algoritmos constituyen una tendencia actual que viene acompañada de habilidades y retos que deben enfrentar las salas de redacción. El algoritmo permite automatizar diferentes pasos del proceso periodístico desde la captación, filtrado y análisis de datos, hasta la producción, publicación y archivo de los contenidos (Broussard, 2016).

Peng *et al.* señalan que los algoritmos en los medios de comunicación no solo facilitan la personalización del contenido, sino que también optimizan el proceso de creación de noticias, facilitando a los periodistas generar contenidos (2024); para ello, utilizan datos estructurados y patrones predefinidos con el fin de expandirlos de forma adaptada a las audiencias, de acuerdo con sus intereses e interacciones anteriores.

Por tanto, como explican Thurman *et al.*, se ha ido avanzando hacia análisis más específicos y profundos sobre la creciente influencia de la Inteligencia artificial y los algoritmos en la producción y distribución de las noticias (2019). Pese a que desde hace casi dos décadas el periodismo se apoya en los recursos de la IA para la producción informativa, el periodismo de datos, el *big data*, la aplicación en redes sociales o el chequeo de información (Calvo y Ufarte, 2020), es en la actualidad cuando centra mayor interés en el ámbito del periodismo (Canavilhas y Giacomelli, 2023).

El periodismo es una actividad que tiene como función la investigación, redacción, producción y divulgación de contenidos periodísticos. Asimismo, es un área de la comunicación que propende por la búsqueda de información, su correcta interpretación y divulgación hacia los públicos, que se puede llevar a cabo desde el manejo de los medios de comunicación, las redes sociales, la gestión de los contenidos, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y, por ende, desde la participación y articulación de los usuarios o prosumidores con los periodistas.

La Ley 234 de 2018, define al periodista como la persona que participa de manera directa y habitual en la búsqueda, documentación, procesamiento, contrastación y difusión de información de interés público. La IAG facilita la labor del periodista y le permite abordar mejor la parte esencial de su trabajo: contar historias y crear textos de mayor profundidad (Hochberg, 2020). La IAG requiere buenos datos detrás, y eso implica una creciente demanda de profesionales que gestionen adecuadamente esa información y también que la supervisen (Galily, 2018, p. 5).

Antecedentes

Christin hace un llamado “for further ethnographic work on *algorithms in practice* as an important empirical check against the dominant and all-encompassing rhetoric of algorithmic power” (2017, p. 2). Thurman *et al.* destacan la importancia de incidir en aspectos como la ética, las claves de la organización de la información algorítmica o el valor simbólico del trabajo periodístico orientado por máquinas (2019). Guzman y Lewis estudian cómo las personas dan sentido a estas aplicaciones, las dinámicas que estos cambios introducen en las redacciones, y las reflexiones sobre sus implicaciones metafísicas (2020).

En la misma línea, en su investigación, Christin destaca la brecha existente entre los supuestos efectos y los objetivos de la IA en el periodismo y su aplicación real (2017). En la aplicación de la IA en el periodismo de investigación, Stray también halló patrones ocultos en grandes volúmenes de datos y reducir así los costos (2019). Guimarães *et al.* examinaron “el empleo de determinados algoritmos si funcionaban mejor que el trabajo humano; y la relevancia social de los contenidos si se disponen de los datos adecuados (sólidos, confiables y abundantes)” (2020, p. 72). Diakopoulos y Koliska se enfocaron en el uso de los algoritmos para favorecer la transparencia interna en los medios (2017).

Estas investigaciones, durante los últimos ocho años, se han enfocado en la IA generativa y ChatGPT, sus desventajas y ventajas en los medios de comunicación.

Algunos estudios se han centrado en identificar creadores de contenido digitales e *influencers* de noticias; de igual manera, han abordado temas relacionados con la calidad periodística, la influencia y la confianza informativa frente a las audiencias. Por lo expuesto, aún no se ha investigado ni analizado el periodismo en la era de la inteligencia artificial generativa y los algoritmos en la construcción de contenidos posmediáticos en Colombia.

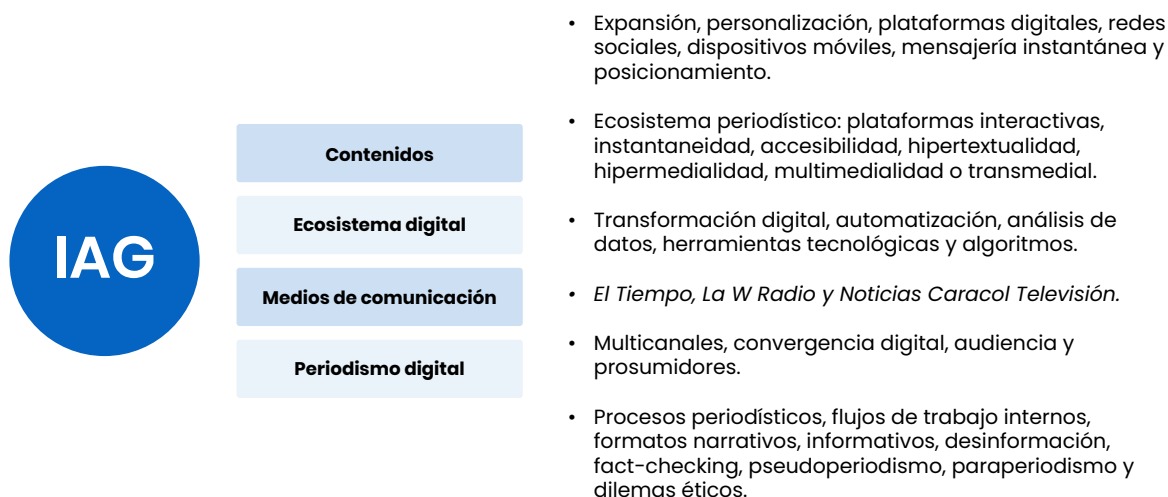
Metodología

Para desarrollar los objetivos planteados, se aplicó una investigación mixta a través de métodos descriptivos y de observación, así como las técnicas de entrevista, encuesta y grupos focales sobre los contenidos empresariales mediáticos apoyados por la IAG y los algoritmos, publicados por *El Tiempo*, *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión*, medios de comunicación más consultados en el país, con corte a octubre de 2024, según Cifras y Conceptos (2024, p. 22).

Arbulú (2023) afirma que la investigación cualitativa es un enfoque que extrae descripciones a partir de observaciones y que busca comprender conceptos, opiniones, comportamientos, emociones, percepciones o experiencias en sus contextos naturales mediante la recopilación de entrevistas, narraciones, notas de campo, grabaciones, transcripciones de audio, video, escritos, fotografías y artefactos. Mientras que la investigación cuantitativa, según Pérez y García (2023), es la medición de datos numéricos y el uso de herramientas estadísticas para describir, analizar y predecir fenómenos.

Para ello, se tuvieron en cuenta las siguientes categorías y variables (figura 1) para comprender mejor las relaciones, las causas y los efectos de los mencionados objetivos.

Figura 1. Categorías y variables



Para el primer objetivo específico, se analizaron 210 piezas informativas publicadas en total por los tres medios mencionados, durante 17 semanas, del 3 de febrero al 30 de mayo de 2025. Se entrevistó a sus autores sobre el uso de herramientas de la IAG para la creación de información automatizada, la producción, las estrategias de difusión y el uso de algoritmos. La entrevista “es una técnica cualitativa que permite al investigador obtener información detallada y profunda sobre las experiencias, percepciones y significados que los participantes atribuyen a un fenómeno específico” (Ángel, 2024, p. 12).

El diseño de las entrevistas incluyó 21 periodistas (siete por cada medio) que respondieron quince preguntas claras y abiertas, de acuerdo con las categorías y variables de la investigación, las cuales se realizaron de manera presencial y virtual, en forma dinámica, flexible y libre, en un ambiente de confianza y veracidad.

En cuanto al segundo objetivo específico, para identificar la automatización del periodismo, la desinformación, la posverdad, el pseudoperiodismo, el paraperiodismo, los sesgos algorítmicos y los dilemas éticos en la construcción de la información, se tuvieron en cuenta para el análisis 70 piezas informativas por cada medio, generadas con apoyo de herramientas de IAG y producciones realizadas por periodistas humanos, para poder realizar comparaciones de su estructura, creatividad, precisión, claridad, consecución de fuentes, rigor y contexto informativo de cada contenido posmediático.

Asimismo, se examinaron textos, imágenes, videos, audios e hipervínculos, lo que permitió la captura de datos medibles, objetivos, válidos y confiables. Barrero precisa que “la validación implica evaluar si el instrumento mide de manera precisa y adecuada las categorías y variables de interés, mientras que la confiabilidad se refiere a la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos” (2024, p. 36). Para ello, se usó una matriz cualitativa y cuantitativa, la cual, según Giesecke (2020), es un instrumento metodológico que posibilita sistematizar, analizar y comprender los procedimientos de una investigación que implica fenómenos, hechos, situaciones y opiniones sobre un tema específico.

Para el tercer objetivo específico, se siguió el diseño multimétodo para caracterizar, recopilar, clasificar, agrupar, sintetizar y analizar los impactos, perspectivas y desafíos que ofrecen la IAG y los algoritmos en la creación de un nuevo ecosistema mediático. Guetterman *et al.* (2024) señalan que este diseño utiliza dos o más métodos dentro de una misma categoría con el fin de integrar los resultados

para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Para tal fin, se aplicaron en total 30 encuestas escritas, diez por cada medio objeto de estudio, cada una compuesta por doce preguntas cerradas, formuladas presencialmente a periodistas en la sala de redacción de cada empresa mediática.

También se realizaron tres grupos focales, cada uno integrado por seis personas (periodistas, usuarios y prosumidores), moderados por el investigador, quien garantizó neutralidad, efectividad, diversidad y representatividad durante una interacción grupal a través de preguntas abiertas con respuestas libres, llevadas a cabo en los tres medios de comunicación, que brindaron un espacio ameno y cómodo durante 60 minutos. El objetivo principal de los grupos focales fue explorar las percepciones, opiniones y experiencias de los participantes respecto al tema analizado, en concordancia con los planteamientos de Rodas y Pacheco (2020). Cada sesión se grabó en audio con el consentimiento de los participantes y se transcribió para su posterior análisis.

Una vez aplicados los métodos y técnicas de la investigación por cada objetivo trazado, se utilizó el *software* de análisis de contenido “NVivo”, con el fin de organizar, almacenar y analizar la información con herramientas avanzadas de gestión, consulta y visualización de la información detallada publicada en cada medio de comunicación estudiado, en consonancia con las categorías y sus respectivas variables de análisis: contenidos, ecosistema digital, medios de comunicación y periodismo digital (figura 1).

Análisis de resultados

De los 21 periodistas entrevistados, 19 admitieron aplicar la IAG, los algoritmos y los programas de *software* para apoyar la producción periodística y potenciar la creación de contenidos, con el fin de mejorar los procesos informativos. El uso de asistentes virtuales, en la mayoría de los casos, no se ajusta a nuevas informaciones contextualizadas, por lo cual sus respuestas automatizadas son desactualizadas e imprecisas, afirmaron los encuestados.

Los periodistas entrevistados emplean la IAG para optimizar sus flujos de trabajo internos. Aseguran que la precariedad laboral (exceso de quehaceres o jornadas extensas) está incidiendo en la calidad de los contenidos de su medio, al realizar la labor con apoyo de la IAG. Agregan que es un problema que podría solucionarse principalmente con más personal en los equipos periodísticos. La línea de trabajo se basa en el periodismo automatizado sobre los siguientes contenidos.

Tabla 1. Contenidos publicados con apoyo de la IAG

<i>El Tiempo</i>	C IAG	<i>La W Radio</i>	C IAG	<i>Noticias Caracol Televisión</i>	C IAG
Corrupción	8	Corrupción	9	Corrupción	7
Política	9	Política	11	Política	9
Reforma salud	7	Reforma salud	10	Reforma salud	1
Reforma pensional	8	Reforma pensional	9	Reforma pensional	6
Reforma laboral	10	Reforma laboral	12	Reforma laboral	10
Sociales	3	Sociales	6	Sociales	4
Manifestaciones	2	Manifestaciones	3	Manifestaciones	4
Deportes	2	Deportes	3	Deportes	2

Nota: * (C-IAG): contenidos realizado con IAG por los tres medios entre 3 de febrero al 30 de mayo de 2025.

De las 210 noticias (70 por cada medio) analizadas durante 17 semanas, del 3 de febrero al 30 de mayo de 2025, 168 fueron producidas con apoyo de la IAG en el conglomerado de los ocho temas reflejados en la tabla 2, la cual muestra que el medio que mayor uso hace de la IAG es *Noticias Caracol Televisión*, con 63 publicaciones; le sigue *El Tiempo*, con 56, y *La W Radio*, con 49, para un promedio ponderado de valores asociados de 9.8 noticias publicadas por semana con apoyo de la IAG.

Para la distribución e impacto de los contenidos informativos mencionados, utilizaron plataformas digitales, redes sociales, dispositivos móviles, mensajería instantánea y posicionamiento SEO. Los tres medios integraron sus diferentes piezas noticiosas en su ecosistema digital mediante plataformas interactivas, instantaneidad, accesibilidad, hipertextualidad, hipermedialidad, multimedialidad o transmedialidad.

El Tiempo, en instantaneidad, optimiza la redacción rápida a través de estructuras prearmadas o plantillas para noticias de última hora. En accesibilidad, su página web está adaptada automáticamente a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla, lo cual asegura que sus contenidos estén optimizados para móviles, tabletas y distintos navegadores. En hipertextualidad, incorpora enlaces a contenidos relacionados con el tema desarrollado para aumentar la navegación y el tiempo de permanencia del usuario.

En hipermedialidad, integra diferentes formatos de contenido en una sola historia; incluye video, audio, texto, infografía o galería en la misma nota para ofrecer múltiples formas de comprensión. En multimedialidad, usa Instagram para infografías visuales y TikTok para videos breves explicativos. En transmedialidad, narra una historia en diferentes plataformas, donde cada una aporta una parte distinta del relato; por ejemplo, la publica en YouTube, luego hace una síntesis visual en Instagram y, posteriormente, realiza un análisis en su sitio web.

La W Radio, en instantaneidad, transmite en vivo (Facebook Live, X/Twitter Spaces); igualmente, realiza notificaciones o alertas para ofrecer noticias al instante. En accesibilidad, publica en redes sociales, agregadores de noticias como Google News y mensajería instantánea como WhatsApp o Telegram, para difundir contenidos accesibles desde múltiples dispositivos. Recurre a hipervínculos para construir crónicas o reportajes.

En hipermedialidad, realiza mapas, encuestas o líneas de tiempo para que el usuario interactúe con el contenido. En multimedialidad, conecta narrativas y se vale de imágenes, sonido, texto y gráficos para darle profundidad a la información. En transmedialidad, desarrolla una narrativa distribuida que integra a la audiencia a través de encuestas, hashtags (referencia a un tema en redes sociales) o sondeos para que los prosumidores participen y compartan contenido, expandiendo el relato a sus redes.

Noticias Caracol Televisión, en instantaneidad, activa alertas de Google Trends y redes sociales para identificar temas emergentes y posicionarse antes que los otros medios objeto de estudio. En accesibilidad, usa palabras clave, metadatos y URL para que las noticias sean fácilmente encontradas en buscadores. En hipertextualidad, enlaza documentos, bases de datos o investigaciones previas para fortalecer la credibilidad de la nota periodística. En hipermedialidad, dispone de imágenes o videos para obtener mayor tiempo de permanencia del usuario en la noticia.

En multimedialidad, hace presencia en YouTube para posicionar noticias, reportajes y crónicas audiovisuales. De igual modo, adapta y crea distintas entregas de una misma información para cada plataforma, para ser retransmitida en el conglomerado mediático al que pertenece, entre ellos *El Espectador* y *Blu Radio*. En transmedialidad, publica versiones de la noticia dirigidas a audiencias de nicho en plataformas *Ditu*, *Caracol Noticias*, *Caracol Sports*, *Red Bull TV* o grupos segmentados en WhatsApp, Facebook, Instagram y TikTok.

El uso de herramientas aportó búsqueda de información, ajuste de textos e imágenes y orden en la redacción periodística. De las 168 noticias elaboradas con IAG por estos medios de comunicación, 71 presentaron pseudoperiodismo; es decir, falta de verificación de fuentes. La información se basó en rumores, teorías o datos sin fundamento; exageró los hechos; redactó entrevistas, titulares y noticias falsas o tergiversadas para simular autenticidad. De los 30 encuestados, 28 consideraron que la utilización de herramientas emergentes en la construcción de contenidos e imágenes tiene imprecisiones y sesgos, carece de pruebas, evidencias contrastadas, contexto, análisis e interpretación.

Los periodistas entrevistados reconocen que no hubo rigor en el seguimiento de estándares del periodismo, como la objetividad, imparcialidad o pluralidad, en las publicaciones de la información realizadas por IAG. De 21 periodistas consultados, 12 aseveraron no realizar verificación de datos ni haber utilizado C2PA para garantizar la trazabilidad y autenticidad del contenido generado por la automatización. Agregaron que no contrastaron la información, lo que trajo como consecuencia la difusión de noticias falsas.

Ocho periodistas expresaron su deseo de no utilizar la IAG para realizar contenido, mientras que diez la usarían para reforzar la información y tres, cuando sea necesario. La totalidad de los periodistas encuestados recomendó aplicar principios éticos y de responsabilidad social en el uso de la inteligencia artificial y del manejo de datos.

En coherencia con lo anterior, de las 168 piezas informativas elaboradas con IAG, 41 presentaron paraperiodismo; en otras palabras, formas paralelas de hacer periodismo tradicional. *El Tiempo* publicó 16 noticias entre realidad y ficción, en las cuales mezcló hechos reales con elementos subjetivos. *La W Radio* emitió 19 informaciones superficiales o espectaculares creadas por la IAG. *Noticias Caracol Televisión* transmitió 13 piezas periodísticas no comprobadas.

Estos medios manejaron contenido sindicado, es decir, información que se republica o intercambia en otros espacios o plataformas de un mismo conglomerado mediático. En el grupo focal, los periodistas reconocieron hacer periodismo de agregación; es decir, navegar por plataformas y extraer información para construir la noticia; o, en su defecto, acudir a reporteros ciudadanos y prosumidores para complementar la documentación.

Estos medios no utilizan influenciadores para la distribución de noticias o la maximización de su audiencia. Por otra parte, hacen seguimiento de cada publicación en redes sociales, teniendo en cuenta los comentarios de la audiencia, el análisis de resultados de Google Analytics y el número de “me gusta” por cada nota leída; el interés son las métricas de audiencia. Los grupos focales admitieron que las redes sociales son un buen canal de distribución de contenidos.

Las estrategias de comunicación que utilizan estos medios para expandir y personalizar sus contenidos se centran en la producción de piezas informativas sin rigor investigativo, pero con estilo cautivador e innovador (empleo de una palabra clave *-hashtag-*) y uso narrativo informativo sin interactividad con el usuario.

Los métodos más usados para medir el impacto del contenido realizado con apoyo de sistemas inteligentes fueron los siguientes: los periodistas del diario *El Tiempo* consultan fuentes en su proceso informativo y mantienen esporádicamente interacción en redes sociales con sus usuarios. *La W Radio* difunde su información en aplicaciones sociales y, por lo general, lo hace con textos y audios, mientras que *Noticias Caracol Televisión* basa su divulgación en textos y videos cortos directos. Dieciocho de los 21 periodistas personalizan sus formatos como estrategia para aumentar el involucramiento de la audiencia.

El Tiempo utiliza Claude o TextCortex para tareas repetitivas y análisis crítico; de igual modo, Gemini para redacción, personalización de contenidos y desarrollo de proyectos de investigación. *La W Radio* usa Resemble o SuperPodcast.ai para generar y diversificar formatos noticiosos y podcasts interactivos. También utiliza Perplexity en audio y textos informativos, y para el seguimiento de tendencias de lectura, consumo, producción automatizada de boletines, transcripción de entrevistas y síntesis de información para publicarla en su plataforma.

Noticias Caracol Televisión aplica Shortmake v2.0 u OpusClipAI para adaptar contenido audiovisual a los hábitos de consumo en redes sociales, optimizando el alcance y la interacción. Asimismo, recurre a ChatGPT, principalmente para videos, YouTube y TikTok, y para la conversión de texto a audio; en el mismo sentido, para apoyar la creatividad, generar ideas y tendencias de historias con el propósito de ampliar su audiencia y mejorar sus procesos editoriales.

Los jefes de redacción entrevistados expresaron que el uso estratégico de algoritmos potencia las capacidades del periodista al ofrecer soluciones precisas para la edición, redacción, SEO y experiencia del usuario. Los encuestados acotaron

que los algoritmos se han convertido en un aliado indispensable para realizar un periodismo más dinámico, personalizado y competitivo.

De igual forma, 19 periodistas hacen búsquedas en Google y en asistentes virtuales; aunque reconocieron su desconfianza frente al desarrollo de resúmenes hechos con IAG cuando se trata de noticias importantes. Consideraron prioritario emplear asistentes virtuales para optimizar procesos editoriales y operativos; crear nuevos formatos; agilizar transcripciones y edición de contenido con mayor creatividad, precisión y claridad; además, para innovar en formatos narrativos interactivos y accesibles que permitan conectar con sus audiencias.

Estos medios identifican la tendencia noticiosa mediante algoritmos, *chatbots* y nuevas interfaces de búsqueda basadas en IA. *El Tiempo* realiza publicaciones virales; *La W Radio* da participación breve a su audiencia; y *Noticias Caracol Televisión* mantiene interacción con los televidentes solo en el entorno digital, mediante las opciones “me gusta”, comentarios y compartidos. Seis usuarios manifestaron en los grupos focales que consumen contenidos digitales, pero que existe poca interacción con estos medios de comunicación, los cuales buscan atraerlos con etiquetas o titulares ambiguos, lo que les ha reportado un volumen alto de “me gusta”, *engagement* (compromiso con la marca) y seguidores fieles.

El contenido automatizado tuvo un patrón común en su enfoque noticioso en los tres medios estudiados: titulares, introducción breve (esquema jerárquico del texto reiterativo, referencial o contextualizado), desarrollo (oración breve centrada en el resultado y consecuencias), datos y testimonios (variaciones narrativas y recursos paralingüísticos universales).

La técnica de estos medios se centró en el titular connotativo como estrategia para aumentar las visitas en línea y ganar audiencia mediante la identificación de algoritmos para satisfacer los intereses noticiosos. A continuación, se presentan tres titulares, con su respectiva fecha de publicación, realizados con IA por cada medio de comunicación:

El Tiempo: “Mitos y verdades de la inteligencia artificial” (03/02/2025). “*El Tiempo* presenta dos nuevos servicios basados en Inteligencia Artificial” (03/03/2025). “La economía crece, pero no es para sacar juegos pirotécnicos” (20/04/2025).

La W Radio: “La revolución de la inteligencia artificial en Colombia: Casa Blu” (03/03/2025). “Egan Bernal y Egan Rubio permanecen en el top 10 con Simon Yates

como nuevo líder” (30/05/2025). “¿Existe el colesterol malo? Experta aclaró dudas sobre los triglicéridos y el colesterol” (18/04/2025).

Noticias Caracol Televisión: “Ojo, estafadores usan IA para falsear imagen del presidente Petro y de Noticias Caracol: no caiga” (12/03/2025). “Hamás responde a propuesta de tregua de EE. UU., que contempla la liberación de 10 rehenes vivos” (13/03/2025). “¿Trabajadores en Colombia recibirían prima extra con nueva reforma laboral? Esto dice el documento” (04/03/2025).

Ningún medio manifestó o advirtió haber realizado cada titular con IAG. De los nueve titulares de noticias, ninguno fue falso, de acuerdo con la verificación realizada por el investigador de este estudio. Por otra parte, los contenidos realizados en forma híbrida por humanos y máquinas muestran que las piezas analizadas se ajustan a los géneros noticia, crónica y reportaje, los cuales no presentan grandes diferencias entre los textos escritos por periodistas y algoritmos. En algunos casos, esta información fue acompañada de microvideos, fotos o diagramas realizados con ayuda de la inteligencia artificial. Estas informaciones se actualizaron cada tres horas mediante algoritmos.

Tabla 2. Comparación en la producción automatizada de noticias

Criterio	<i>El Tiempo</i>	<i>La W Radio</i>	<i>Noticias Caracol Televisión</i>
Estructura	Clara y estandarizada	Narrativa flexible	Audiovisual potente
Creatividad	Moderada y transmedial	Participativa y sonora	Altamente visual e innovadora
Precisión	Media, con algunos controles	Baja sin controles	Media, con pocos controles
Rigor	Medio bajo	Bajo	Bajo
Fuentes	Uso limitado, sin trazabilidad	Agregación e interacción	Repetición de fuentes
Tecnología	Uso de SEO, IAG híbrida	Aplicación de IAG sonora y adaptativa	Empleo IAG audiovisual masiva

Ética	Autocrítica presente	Escasa reflexión ética	Alta dependencia de viralidad
-------	----------------------	------------------------	-------------------------------

En la producción automatizada de noticias, los tres medios adoptan una estructura funcional gracias a la IAG. *El Tiempo* se destaca por su claridad estructural, mientras que *La W Radio* ofrece mayor variedad narrativa y *Noticias Caracol Televisión* aprovecha su fortaleza audiovisual, a pesar de su menor profundidad textual.

En creatividad, *Noticias Caracol Televisión* lidera, con una capacidad de adaptación a públicos específicos y plataformas variadas. *La W Radio* le sigue por su enfoque participativo. *El Tiempo*, aunque creativo, mantiene un tono más conservador y menos interactivo en la redacción de información computarizada.

Ninguno de los medios estudiados alcanza un estándar elevado de precisión o rigor en sus contenidos generados con IAG. *El Tiempo* se distingue por la verificación de sus noticias, pero *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión* son más laxos. Esto coincide con los hallazgos de pseudoperiodismo en 71 de las 168 noticias robotizadas.

La dependencia de la automatización en la consecución y uso de fuentes supera el trabajo de campo en los tres medios. La contrastación de testimonios es débil, y el contenido sindicado se usa como estrategia para aumentar el volumen sin generar contenido original. *Noticias Caracol Televisión* es el medio que más ha integrado la IAG, mientras que *La W Radio* apuesta por narrativas sonoras y participación ciudadana; *El Tiempo* tiene una presencia digital fuerte y optimizada para SEO.

De los 21 periodistas encuestados, 17 no dominan el ciclo de vida de los datos ni las técnicas analíticas pertinentes para transformarlos en procesos periodísticos automatizados; 15 no elaboran formatos analíticos, modelación ni predicción de datos para integrarlos a las necesidades informativas.

Los periodistas de *El Tiempo* afirmaron la necesidad de manejar la automatización de procesos mediante algoritmos inteligentes y analítica avanzada. Los de *La W Radio* expresaron el deseo de aprender a analizar y visualizar la minería de datos para obtener información valiosa y de interés público. Los de *Noticias Caracol Televisión* indicaron que es importante emplear con mayor frecuencia bases de datos para extraer patrones y tendencias informativas. Todos los periodistas de estos medios coincidieron en la necesidad imperiosa de manejar *software* y programas de *big data*.

Discusión crítica

El periodismo en la era de la IAG experimenta un proceso evolutivo en la producción de contenidos gracias al avance de las TIC, donde priman narrativas informativas en línea con textos, audios, podcasts, videos, fotografías e infografías, apoyados por asistentes tecnológicos preparados “para imitar mediante algoritmos el modo de estructurar y escribir las noticias y sustituir al periodista” (Túñez *et al.*, 2019, p. 1411). La automatización está reemplazando a los periodistas por algoritmos; esto constituye una nueva forma de construir historias para publicarlas y difundirlas en diferentes plataformas.

El Tiempo, *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión* expanden su información y la personalizan a través de canales digitales, redes sociales, dispositivos móviles y mensajería instantánea, con el fin de crear posicionamiento y relaciones con las audiencias. La dieta informativa que buscan dichos medios es cautivar nuevas audiencias. En tiempos de algoritmos, implica leer sus deseos y expectativas, así como rastrear cada tecleo en sus computadores, cada aplicación abierta en sus dispositivos móviles y cada movimiento de sus pupilas (Casero-Ripollés, 2012). Franco (2023) complementa que las recientes modificaciones en los algoritmos de Facebook, Google y X, donde la primera capa de información es la compartida por amigos y cuentas similares por encima de las noticias de los medios, repercutieron negativamente en el tráfico proveniente de las redes sociales hacia los medios del país.

Este modelo mediático de construcción y difusión de contenidos ha superado las hegemonías tradicionales de la información mediática, las cuales han transitado hacia consumidores más activos y selectivos, así como hacia creadores de contenido o *influencers* enfocados en piezas noticiosas más precisas, con estéticas propias y lenguajes comunes, lo cual está configurando un nuevo ecosistema periodístico conformado por plataformas interactivas, instantaneidad, accesibilidad y transmedialidad. Caswell y Dörr precisan que, antes de implementar estos patrones de construcción de contenidos con apoyo de la IAG, hay que definir modelos concretos para su aplicación, fomentar flujos de trabajo en las redacciones e introducir habilidades editoriales en los profesionales para sustentar estos procesos (2018).

Los medios objeto de estudio integran el periodismo tradicional con el uso de la denominada IA débil o estrecha, ya que la producción de noticias se aborda como la actividad de una máquina que solo ejecuta acciones programadas. Este periodismo automatizado coincide con el auge de los asistentes virtuales, resultado de la universalización del acceso masivo a internet, que multiplica las posibilidades

de obtener, difundir y procesar datos. “Internet provoca la reestructuración de los medios, la aparición de nuevas plataformas, los cybermedios y la incorporación de hipertextualidad, interactividad, y el multimedia al perfil del periodismo” (Túñez *et al.*, 2019, p. 1413).

El desarrollo tecnológico en estos medios se centra en la creación de contenidos y la redacción de noticias basadas en algoritmos generados por ordenadores. Verdú *et al.* aclaran que la información producida por la IA “no supone un aporte de calidad al género periodístico, porque carece de carácter analítico o interpretativo, en ambos casos cualidades presentes tradicionalmente en el periodismo” (2022, p. 92). Esto no desconoce la producción noticiosa redactada por periodistas humanos, a lo cual alude José Daniel López, director de Alianza in Colombia: “Hay un mayor alcance en los medios nativos digitales que en los medios impresos, lo que evidencia un panorama del posicionamiento informativo que está logrando la comunicación digital y los algoritmos en la construcción de contenidos posmediáticos”.

Estos medios aplican en su periodismo los algoritmos para priorizar, clasificar y filtrar información, e incluso los utilizan como métricas para analizar audiencias, determinar temas de cobertura y crear contenidos basados en la información obtenida en bases de datos. El uso de algoritmos permite a las máquinas generar de forma autónoma productos periodísticos textuales y gráficos a partir de datos. Carlson puntualiza que los algoritmos no solo pueden crear miles de noticias sobre un tema en particular, sino que también lo hacen de forma más rápida, económica y potencialmente con menos errores que cualquier periodista humano (2015).

“Los algoritmos amplifican la información y los errores, acercan a la audiencia, pero las decisiones periodísticas no las deben tomar los algoritmos sino los periodistas”, expresa Natalia Noguera, investigadora del diario *El Tiempo*. Los medios ya no son voces activas de los relatos, sino las redes sociales que marcan los “me gusta”, lo cual no significa profundidad, dice Ana Verga, productora y reportera de *La W Radio*.

“Los titulares no pueden ser hechos por los algoritmos; el poder de la información debe estar en las manos de los periodistas”, acota Melissa Murillo, periodista de Caracol Televisión. Los algoritmos son el mensaje, pero no deben sobrevalorar ni dimensionar la información, concluye Jorge Alfredo Vargas, comunicador y presentador de *Noticias Caracol Televisión*.

Este periodismo algorítmico está replanteando los procesos periodísticos, los flujos de trabajo internos y los formatos narrativos informativos, que en algunos casos rozan las

fronteras de la desinformación. “El problema es que publicar una noticia falsa duplica la probabilidad de juzgarla como cierta”, afirma Juan Diego Alvira, periodista de *La W Radio*. Se aclara que los tres medios estudiados rastrean noticias falsas y reducen su visibilidad ajustando los algoritmos, con el ánimo de combatirlos.

Mayer y Cukier (2023) enfatizan que la generación automatizada de noticias es el resultado de la intersección entre el periodismo y el *big data*. Rincón y Villalba manifiestan que “estos medios recurren a formatos breves, emocionales y cargados de subjetividad, alimentados por algoritmos que priorizan la viralidad sobre la profundidad” (2024, p. 18). Ante esto, el periodista debe definir e implementar formatos y narrativas innovadoras que generen un impacto positivo en los actores involucrados en el ecosistema digital, siempre teniendo como premisa la transparencia y la equidad en la información presentada en multicanales a una audiencia cada vez más fragmentada y digitalizada.

Así, la IAG y los algoritmos están transformando las rutinas de los periodistas al automatizar las funciones de búsqueda, clasificación y procesamiento de la información. Esta creación y producción de noticias mediante programas informáticos implica la identificación de rutinas repetidas con características idénticas a las elaboradas por un periodista humano. Olabe y Arias evidencian el desconocimiento de los periodistas “sobre el potencial de la IAG para lograr una mayor eficiencia y generar contenidos con valor añadido” (2025, p. 1). Igualmente, “la implantación de la inteligencia artificial generativa en las redacciones se da entre los mismos trabajadores, que la ven como un peligro y no como un complemento” (Mondría, 2023, p. 56).

Esta transformación del periodismo digital es un proceso emergente y en evolución que surge de acciones dadas en niveles mediáticos más inmediatos e impactantes de cada información creada y distribuida en un nuevo ecosistema mediático. Ante este panorama, se está viviendo un periodismo de difusión automatizada a través de dispositivos móviles, donde coexisten lenguajes textuales, elementos sonoros y visuales en tiempo real. Esto indica que el periodismo mediático dejaría de centrarse en la historia por una elaboración del texto, ya que este sería ejecutado mecánicamente por un sistema informático, con base en datos de interrelación que configurarían la programación para automatizar los procesos de escritura, es decir, los algoritmos (Túñez *et al.*, 2019, p. 1414).

Lo anterior ha dejado como consecuencia un sinnúmero de noticias falsas (que se asumen veraces) elaboradas por asistentes virtuales, distante de una deontología,

ética y robótica. Cada producción de contenido con apoyo de la IAG debe integrar las propiedades y actitudes humanas del periodista, sujetas a un componente de responsabilidad y autorregulación para informar adecuadamente a la sociedad. La automatización de funciones y los cambios en los entornos laborales son una realidad que afecta al periodismo.

Túñez *et al.* anotan que “la informatización de la producción de noticias abre debates que van más allá de la sustitución de individuos por máquinas, al pasar a la deontología, la veracidad de los contenidos y la creación de nuevas esferas de control sobre la información publicada con apoyo de los algoritmos” (2019, p. 1415). José García, editor multimedia de *El Tiempo*, concluye: “No sé cuál sea el camino correcto de los medios y del periodismo, si pelear contra la tecnología o contra el poder de los algoritmos. Pero de las decisiones que las industrias de medios tomen hoy dependerá el futuro inmediato del periodismo”.

Conclusiones

En cuanto al objetivo general —analizar la automatización, los algoritmos y la inteligencia artificial generativa en la creación, producción, distribución y consumo de contenidos de los medios de comunicación digitales *El Tiempo*, *La W Radio* y *Noticias Caracol Televisión*—, se demuestra la nueva reconfiguración del ecosistema periodístico tradicional, el cual se ha modificado por el decrecimiento de la audiencia, los cambios en los hábitos de consumo, la difusión de contenidos radicales, violentos y, en muchos casos, falsos, la sobreexposición informativa, la desconfianza hacia los canales noticiosos, la migración de la radio, la prensa y la televisión análogas a la web, el bajo porcentaje de confianza en los medios, la aparición de asistentes virtuales con IA diseñados para interactuar con los usuarios y los *deepfakes*, entendidos como contenidos mediáticos manipulados, generalmente en forma de video o audio.

Sobre el primer objetivo específico —examinar los avances tecnológicos, la inteligencia artificial, el análisis de datos, los algoritmos de recomendación, las prácticas periodísticas, la producción de contenidos y las estrategias de difusión en los medios digitales—, se evidencia que los cambios progresivos y continuos han impactado la producción de noticias generadas automáticamente mediante algoritmos.

Estos medios de comunicación integran la IAG en sus procesos informativos, desarrollan contenidos y crean titulares llamativos, mejoran la eficiencia de los flujos periodísticos, personalizan los contenidos y exploran nuevos formatos narrativos,

con el fin de cautivar a su audiencia mediante información personalizada y ajustada a sus intereses para ser consultada en formato multimedial en tiempo real.

El Tiempo, La W Radio y Noticias Caracol Televisión están incorporando el análisis de datos y la IA a la búsqueda, recopilación, producción, edición y distribución de noticias locales e hiperlocales, teniendo en cuenta los algoritmos de recomendación para generar narrativas y personalizar noticias. Por tanto, estos medios establecen un vínculo de colaboración real y efectiva entre periodistas y tecnología para extraer grandes volúmenes de datos y aumentar la producción de piezas periodísticas sobre ciertos temas que no tendrían cobertura mediática por inmediatez, dificultades geográficas o carencias económicas.

En cuanto al segundo objetivo específico —identificar los dilemas éticos, sociales y comunicacionales que plantea la automatización del periodismo, incluyendo fenómenos como la desinformación, la posverdad, el pseudoperiodismo, el paraperiodismo y los sesgos algorítmicos en la construcción de la información—, se concluye que la integración de la IAG y de los algoritmos en las salas de redacción para la generación de noticias está dejando como consecuencias dilemas éticos, sociales y comunicacionales asociados a la automatización del periodismo, incluyendo fenómenos como la desinformación, la posverdad y el pseudoperiodismo.

En las noticias publicadas, en algunas oportunidades, la información fue falsa o engañosa y, en otras, consistió en contenido incorrecto o impreciso sobre temas políticos o instituciones del Estado. Se identificó que no hubo verificación rigurosa de datos ni del contexto. La posverdad recayó en narrativas fragmentadas, en la manipulación ideológica y en el descrédito sistemático de funcionarios, lo cual legitimó lo falso como verdad.

Estos medios de comunicación no adoptaron una postura crítica ni desmintieron o contextualizaron los hechos frente a una audiencia que, en ocasiones, prefiere la reafirmación antes que la verdad. El pseudoperiodismo se presentó en pocas ocasiones en estos medios, los cuales priorizaron el sensacionalismo, la opinión sin fundamento y los rumores por encima de la investigación y del rigor.

Los periodistas son conscientes de que deben reforzar la planificación, el desarrollo y la revisión de cada contenido informativo hasta su publicación. Esta comunión entre tecnología y periodismo debe nutrirse de una visión humanista como elemento sustancial y esencial de cualquier construcción informativa y de

transformación derivada de los sesgos algorítmicos. La IA y los robots se consideran un complemento, no un sustituto del periodista. El periodista digital debe reconocer el uso de la tecnología, sus riesgos y su responsabilidad en diferentes contextos informativos. Por ende, debe emplear adecuadamente los medios digitales para establecer conexiones con la audiencia con un propósito común: informar con absoluta veracidad, rigurosidad, honestidad e imparcialidad. Lo manifestado exige el cuidado responsable y ético en la interpretación de los algoritmos y los datos, y su conversión en una noticia verificable y contrastada.

Lo expuesto está en coherencia con el tercer objetivo planteado en esta investigación: evaluar los impactos, las perspectivas y los desafíos que ofrece la convergencia digital y la IAG en la creación de un nuevo ecosistema mediático, con especial énfasis en la participación de los prosumidores, la personalización del contenido y la adaptación de los medios a audiencias fragmentadas y digitalizadas.

El desarrollo de este nuevo ecosistema mediático implica grandes desafíos, entre ellos: la creación de contenidos personalizados y breves; el respeto por la propiedad intelectual; el uso adecuado de plataformas de IAG; el combate al tráfico digital de desinformación en redes sociales; y la aplicabilidad y visibilidad informativa a través de algoritmos, siguiendo normas y valores periodísticos. Asimismo, implica recuperar la confianza y la credibilidad de los usuarios, evitar los volúmenes informativos centrados en aspectos negativos y sensacionalistas, no buscar únicamente más clics, sino prestar mayor atención a la consulta, y no centrarse exclusivamente en los algoritmos de redes sociales y metabuscadores, sino en la contrastación, calidad y profundidad de la información. En tal sentido, se comprueba la reconfiguración del ecosistema mediático, el cual refleja un periodismo híbrido, aún en proceso de adaptación a las dinámicas algorítmicas y automatizadas. La introducción de la IAG ha fortalecido la eficiencia, el alcance y la adaptabilidad de los contenidos, pero ha debilitado dimensiones esenciales como el rigor, la veracidad y la verificación periodística.

El Tiempo se posiciona en el uso de la IAG y los algoritmos como el medio más equilibrado entre innovación, contextualización y responsabilidad. *La W Radio* se destaca en creatividad sonora e interacción, pero presenta superficialidad informativa. *Noticias Caracol Televisión*, líder en volumen y viralización, representa la máxima expresión de la automatización visual, aunque con déficits serios en rigurosidad y control editorial. Estos canales de información originan su propia información; en algunas oportunidades se apoyan en asistentes digitales o, en su

defecto, la reciclan de distintos medios alternativos para transmitirla con el fin de obtener mayor consulta o reproducciones (clics).

Los hallazgos invitan a dejar de lado la comprensión instrumentalista para asumir, de acuerdo con el impacto de la IAG, nuevos paradigmas periodísticos y su articulación con la cadena informativa. Igualmente, se identificó la voluntad de los periodistas de aprender más sobre herramientas tecnológicas, agilizar el trabajo periodístico, profundizar los procesos de investigación y el análisis de datos en la construcción y distribución de contenidos posmediáticos; asimismo, contrarrestar fenómenos como el pseudoperiodismo, el paraperiodismo y la posverdad.

El reto común para los tres medios es redefinir un periodismo que combine el potencial tecnológico con principios éticos y estándares profesionales, garantizando contenidos informativos útiles, veraces y relevantes para una audiencia cada vez más crítica, digital y segmentada. Igualmente, implica recuperar la credibilidad y la confianza del público, motivar el consumo de contenido noticioso mediante estrategias éticas, innovar formas de atraer a la nueva generación mediante la singularización de propuestas y enfoques, saber contar una historia en múltiples formatos y crear estrategias de conexión directa con la audiencia.

Es necesario que tanto los medios de comunicación como los periodistas diseñen, implementen y evalúen soluciones basadas en inteligencia artificial y análisis de datos; implementen y entrenen modelos de aprendizaje automático para aplicaciones prácticas en el periodismo digital; desarrollen y ejecuten proyectos periodísticos; analicen grandes volúmenes de datos mediante herramientas modernas de *Big data* y *Cloud Computing*; y apliquen principios éticos y regulaciones en el desarrollo de soluciones de IAG, garantizando un impacto positivo en la profesión y en la sociedad.

Por consiguiente, el periodismo debe reinventarse en medio de la fragmentación, la desinformación y la presión tecnológica, apostando por narrativas más inclusivas, éticas y cercanas a las audiencias. Solo a través de esta reinención será posible trascender la fatiga informativa y reactivar un periodismo en la era de la IAG que fortalezca la construcción de contenidos transparentes y veraces.

Los medios de comunicación del mañana deberán ser un espacio donde la tecnología amplíe, y no reemplace, el potencial humano; donde la información encuentre su propio camino investigativo hacia la excelencia, utilizando todas

las herramientas disponibles —incluida la IA— como medios para su desarrollo integral, y no como un objetivo para conseguir clics o una titulación vacía de significado real. En atención a estos desafíos, se plantea la siguiente pregunta: ¿Qué narrativa, estructura, producción, calidad y ética informativa están publicando las redes sociales a partir de los algoritmos y *bots*?

Referencias

- Arbulú, C. (2023). *Definición de investigación cualitativa*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18316.90242>
- Barrero, J. (2024). *Metodologías de investigación científica: manual para principiantes, métodos y técnicas*. Qfox – Impresores. <https://acortar.link/u8fJ98>
- Broussard, M. (2016). Big data in practice: Enabling computational journalism through code-sharing and reproducible research methods. *Digital Journalism*, 4(2), 266-279. <https://doi.org/10.1080/21670811.2015.1074863>
- Calvo, L. y Ufarte, M. (2020). Percepción de docentes universitarios, estudiantes, responsables de innovación y periodistas sobre el uso de inteligencia artificial en periodismo. *Profesional de la Información*, 29(1), e290109. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.ene.09>
- Canavilhas, J. y Giacomelli, F. (2023). Inteligencia artificial en el periodismo deportivo: Estudio en Brasil y Portugal. *Revista de Comunicación*, 22(1), 53-69. <https://doi.org/10.26441/RC22.1-2023-3005>
- Carlson, M. (2015). The robotic reporter: Automated journalism and the redefinition of labour, compositional forms and journalistic authority. *Digital Journalism*, 3(3), 416-431. <https://doi.org/10.1080/21670811.2014.976412>
- Casero-Ripollés, A. (2012). Más allá de los diarios: El consumo de noticias de los jóvenes en la era digital. *Comunicar*, 20(39), 151-158. <https://doi.org/10.3916/C39-2012-03-05>
- Castells, M. (2024). *La sociedad digital*. Alianza Editorial.
- Caswell, D. y Dörr, K. (2018). Automated journalism 2.0: Event-driven narratives. From simple descriptions to real stories. *Journalism Practice*, 12(4), 477-496. <https://doi.org/10.1080/17512786.2017.1320773>
- Chaves, J. y Gordo, R. (2021). La concentración mediática en Colombia: para descentralizar la mirada. *Espejo de Monografías de Comunicación Social*, (4), 177-191. <https://doi.org/10.52495/cap09.emcs.4.p75>
- Christin, A. (2017). Algorithms in practice: Comparing web journalism and criminal justice. *Big Data & Society*, 4(2). <https://doi.org/10.1177/2053951717718855>
- Cifras y Conceptos. (2024). *Panel de opinión: decimosexta versión. 2024*. <https://www.calameo.com/read/004765973fo86d90a98ef>

- Diakopoulos, N. (2019). *Automating the news: How algorithms are rewriting the media*. Harvard University Press.
- Diakopoulos, N. y Koliska, M. (2017). Algorithmic Transparency in the News Media. *Digital Journalism*, 5(7), 809-828. <https://doi.org/10.1080/21670811.2016.1208053>
- Duque, A. (2025). Pseudoperiodismo y paraperiodismo, los falsos profetas de hoy. *Razón Pública*. <https://acortar.link/EPYUj7>
- Franco, G. (2023). Medios digitales en crisis en Colombia. *Diario Criterio*. <https://diariocriterio.com/medios-digitales-en-crisis-en-colombia/>
- Galily, Y. (2018). Artificial intelligence and sports journalism: Is it a sweeping change? *Technology in Society*, 54, 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.03.001>
- Giesecke, M. (2020). Elaboración y pertinencia de la matriz de consistencia cualitativa para las investigaciones en ciencias sociales. *Desde el Sur*, 12(2), 397-417. <https://doi.org/10.21142/DES-1202-2020-0023>
- Guetterman, T., Plano, V. y Molina-Azorin, J. (2024). Terminology and Mixed Methods Research: A Persistent Challenge. *Journal of Mixed Methods Research*, 18(1), 9-13. <https://doi.org/10.1177/15586898231217855>
- Guevara, T. (2025, enero 8). La IA y el periodismo en 2024: ¿qué depara esta tecnología para 2025 en los medios de comunicación? *Voz de América*. <https://acortar.link/VWg5RI>
- Guzman, A. y Lewis, S. (2020). Artificial intelligence and communication: A Human-Machine Communication research agenda. *New Media & Society*, 22(1), 70-86. <https://doi.org/10.1177/1461444819858691>
- Hochberg, A. (2020). StatSheet generates game stories that are both surprising and predictable. *Poynter Institute*. <https://tinyurl.com/3vnkj7v>
- Marconi, F. y Siegman, A. (2017). *The future of augmented journalism: A guide for newsrooms in the age of smart machines*. Associated Press.
- Mayer-Schönberger, V. y Cukier, K. (2023). *Big data: La revolución de los datos masivos*. Turner.
- Meyer, P. (2002). *Precision journalism: a reporter's introduction to social science methods*. Rowman & Littlefield Publishers.
- Mondría, T. (2023). Innovación mediática: aplicaciones de la inteligencia artificial en el periodismo en España. *Textual & Visual Media*, 17(1), 41-60. <https://doi.org/10.56418/txt.17.1.2023.3>
- Newman, N. y Cherubini, F. (2025, enero 9). Periodismo, medios y tecnología: tendencias y predicciones para 2025. *Reuters Institute*. <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/es/periodismo-medios-y-tecnologia-tendencias-y-predicciones-para-2025>
- Olabe, F. y Arias, F. (2025). Divergencias en el uso de la IA generativa entre los

- periodistas deportivos en España. *Comunicación y Sociedad*, e8839. <https://doi.org/10.32870/cys.v2025.8839>
- Oremus, W. (2015). No more pencils, no more books. *Slate*. <https://acortar.link/djouI3>
- Peña, S., Meso, K., Larrondo, A. y Díaz, J. (2023). Without journalists, there is no journalism: The social dimension of generative artificial intelligence in the media. *Profesional de la Información*, 32(2), e320227. <https://doi.org/10.3145/epi.2023.mar.27>
- Peng, X., Xu, Q., Feng, Z., Zhao, H., Tan, L., Zhou, Y., Zhang, Z., Gong, C. y Zheng, Y. (2024). *Automatic news generation and fact-checking system based on language processing*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.10492>
- Pérez, S. y García, S. (2023). La investigación cuantitativa. En D. Ortega-Sánchez (Ed.), *¿Cómo investigar en didáctica de las ciencias sociales? Fundamentos, técnicas e instrumentos de investigación*, E. Ortega-Sánchez (ed.), (pp. 121-196). Editorial Octaedro.
- Rincón, C. y Villalba, Á. (2024). *Medios y democracia en Colombia: un cuarto de siglo entre sobrecarga informativa y transformación*. Universidad de los Andes.
- Rodas, F. y Pacheco, V. (2020). Grupos focales: marco de referencia para su implementación. *Innova Research Journal*, 5(3), 182-195. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1401>
- Reuters Institute. (2024). *Digital news report 2024*. <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/es/digital-news-report/2024>
- Stray, J. (2019). Making artificial intelligence work for investigative journalism. *Digital Journalism*, 7(8), 1076-1097. <https://doi.org/10.1080/21670811.2019.1630289>
- Thurman, N., Lewis, S. y Kunert, J. (2019). Algorithms, automation and news. *Digital Journalism*, 7(8), 980-992. <https://doi.org/10.1080/21670811.2019.1685395>
- Trejos-Gil, C. y Gómez-Monsalve, W. (2024). Inteligencia artificial en los medios y el periodismo: Revisión sistemática sobre España y Latinoamérica en las bases de datos Scopus y Web of Science (2018-2022). *Palabra Clave*, 27(4), e2741. <https://doi.org/10.5294/pacla.2024.27.4.1>
- Túñez-López, J., Toural-Bran, C. y Cacheiro-Requeijo, S. (2018). Uso de bots y algoritmos para automatizar la redacción de noticias: Percepción y actitudes de los periodistas en España. *Profesional de la Información*, 27(4), 750-758. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.04>
- Túñez-López, M., Toural-Bran, C. y Valdiviezo-Abad, C. (2019). Automatización, bots y algoritmos en la redacción de noticias: impacto y calidad del periodismo artificial. *Revista Latina de Comunicación Social*, 74, 1411-1433.
- Túñez-López, J., Fieiras-Ceide, C. y Vaz-Álvarez, M. (2021). Impact of artificial intelligence on journalism: Transformations in the company, products,

contents and professional profile. *Communication & Society*, 34(1), 177-193.
<https://doi.org/10.15581/003.34.1.177-193>

Vállez, M. y Codina, L. (2018). Periodismo computacional: evolución, casos y herramientas. *Profesional de la Información*, 27(4), 759-768. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.05>

Inteligencia artificial e investigación científica: una estrategia para el avance de las ciencias

Artificial Intelligence and Scientific Research: A Strategy for the Advancement of Science

*William Alejandro Orjuela-Garzón**

*Juan Manuel Andrade Navia***

*Jonh Jairo Méndez Arteaga****

*Verenice Sánchez Castillo*****

* Doctor en Ingeniería. Docente de tiempo completo de la Universidad del Tolima. Correo electrónico: waorjuelag@ut.edu.co, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0871-3868>.

** Doctor en Agroindustria y Desarrollo Agrícola Sostenible. Docente de tiempo completo de la Universidad Surcolombiana. Correo electrónico: juanmanuel.andrade@usco.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9644-0040>.

*** Doctor en Ciencias Químicas. Docente de tiempo completo de la Universidad del Tolima. Correo electrónico: jmendez@ut.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8503-352X>.

**** Doctora en Antropología. Docente de tiempo completo de la Universidad de la Amazonia. Correo electrónico: ve.sanchez@udla.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3669-3123>.

Resumen

La integración de los grandes modelos lingüísticos y la inteligencia artificial (IA) generativa está transformando radicalmente la manera en que se desarrolla, analiza y documenta la investigación científica en múltiples disciplinas. Este capítulo tiene como propósito analizar las principales áreas, tendencias e impactos del uso de la IA en el proceso investigativo como una estrategia fundamental para el avance de las ciencias. La investigación se sustenta en una revisión sistemática de la literatura bajo la normativa Prisma, consultando las bases de datos Web of Science y Scopus en una ventana de observación de diez años. A través de un proceso de cribado y elegibilidad apoyado en el *software* Bibliometrix, se seleccionó una muestra final de 233 registros para el análisis cuantitativo y cualitativo. Los hallazgos revelan cuatro dimensiones esenciales en el ciclo de producción científica: el descubrimiento científico (revisión de literatura y generación de hipótesis), la gestión de datos (procesamiento de *big data*), la escritura de textos académicos y la comunicación científica. Se concluye que, aunque la IA optimiza significativamente la productividad y la colaboración interdisciplinaria, su implementación enfrenta desafíos críticos relacionados con la ética, los sesgos algorítmicos y la integridad académica, subrayando que estas herramientas deben actuar como un complemento de la cognición humana sin sustituir el rigor del método científico.

Palabras clave: comunicación científica, gestión de datos, inteligencia artificial, investigación científica, Prisma, revisión sistemática.

Abstract

The integration of large language models and generative artificial intelligence (AI) is radically transforming the way scientific research is developed, analyzed, and documented across multiple disciplines. This chapter aims to examine the principal areas, trends, and impacts associated with the use of AI in the research process as a fundamental strategy for scientific advancement. The study is grounded in a systematic literature review conducted in accordance with PRISMA guidelines, drawing on the Web of Science and Scopus databases within a ten-year observation window. Through a screening and eligibility process supported by the Bibliometrix software, a final sample of 233 records was selected for quantitative and qualitative analysis. The findings identify four essential dimensions within the scientific production cycle: scientific discovery (including literature review and hypothesis generation), data management (particularly big data processing), academic writing, and scientific communication. The chapter concludes that, although AI significantly

enhances productivity and interdisciplinary collaboration, its implementation presents critical challenges related to ethics, algorithmic bias, and academic integrity. It underscores that these tools should function as complements to human cognition rather than substitutes for the rigor of the scientific method.

Keywords: artificial intelligence, data management, PRISMA, scientific communication, scientific research, systematic review.

Introducción

En los últimos años, el mundo ha sido testigo de avances notables en el desarrollo de grandes modelos lingüísticos y de inteligencia artificial generativa, que han llevado a una integración rápida y transformadora de estas herramientas en varios campos de investigación (Seam *et al.*, 2025). Este tipo de algoritmos puede crear contenido nuevo, como texto, código, imágenes, video y audio (Park, 2023) y está revolucionando la manera en que se desarrolla y documenta la investigación científica, al ofrecer soporte desde la conceptualización de ideas hasta el análisis de resultados (Pereira *et al.*, 2025) y la generación de texto.

La investigación académica de alta calidad desempeña un papel vital para mejorar el conocimiento, abordar problemas y facilitar la toma de decisiones a partir de conclusiones lógicas derivadas de hallazgos sustentados en razonamiento deductivo (Morocco-Clarke *et al.*, 2024). La inteligencia artificial (IA) ofrece nuevas perspectivas y soluciones innovadoras, al tiempo que amplía la comprensión y el conocimiento humanos existentes (Salman *et al.*, 2025). Sin embargo, los investigadores encuentran obstáculos importantes a la hora de desarrollar metodologías de investigación, por lo que el uso de herramientas de IA constituye un medio poderoso para avanzar en varias fases del proceso investigativo.

La IA está transformando profundamente la investigación científica al mejorar la familiarización con nuevas temáticas, la generación de retroalimentación, el análisis de datos, la generación de hipótesis y el desarrollo de procesos experimentales en varias disciplinas (Lin, 2023; Xu *et al.*, 2021). Las herramientas impulsadas por la IA están revolucionando la forma en que los investigadores abordan conjuntos de datos complejos, desarrollan modelos predictivos y realizan experimentos automatizados, lo que acelera el proceso de descubrimiento (Vanschoren, 2023).

Esto, a su vez, ha incrementado las expectativas de los investigadores a nivel mundial respecto al aumento de la velocidad del proceso de publicación científica (Powell,

2016). En diciembre de 2022 se realizaron diferentes experimentos con ChatGPT para evaluar su capacidad de generar resúmenes convincentes y determinar si los humanos podían detectarlos (Gao *et al.*, 2022). Se eligieron cincuenta artículos médicos de cinco revistas destacadas y se pidió a ChatGPT que creara resúmenes para estos artículos, con el fin de realizar posteriormente una revisión a ciegas en la que los revisores humanos determinarían qué resúmenes eran originales y cuáles habían sido producidos por la IA. Los resultados mostraron que, al detectar los resúmenes generados por IA, el 68 % fue reconocido con precisión como producido por IA, mientras que el 32 % se identificó erróneamente como real; en cuanto a la identificación de los resúmenes originales, el 86 % se etiquetó correctamente como original, mientras que el 14 % se clasificó erróneamente como generado por IA (Morocco-Clarke *et al.*, 2024).

Las tecnologías de IA, en particular el procesamiento del lenguaje natural (PNL), revolucionan la forma en que los investigadores analizan e interpretan vastos conjuntos de datos, lo que mejora la eficiencia de la investigación y permite obtener información más profunda a partir de la literatura científica (Yuan y Gao, 2021). El rápido crecimiento de las aplicaciones de la IA en la investigación desde 2015 indica una tendencia hacia una mayor integración, lo que puede conducir a un cambio de paradigma en la forma en que se llevan a cabo y validan las investigaciones científicas (Kusters *et al.*, 2020). Además, la robótica, como subconjunto de la IA, mejora la precisión experimental y la automatización, lo que agiliza aún más los procesos de investigación (Kose y Sakata, 2017).

Esta transformación es evidente en campos como la genómica, la ciencia climática, la ciencia agroalimentaria, la matemática, la ciencia de los materiales, la medicina, la administración pública, las finanzas y la educación, donde la IA aumenta la creatividad humana y fomenta la colaboración interdisciplinaria (Abdulah *et al.*, 2024; Berens *et al.*, 2023; Hoskeri *et al.*, 2023; Peters *et al.*, 2020; Redhu *et al.*, 2022; Silva-Atencio, 2025; Xu *et al.*, 2021). Sin embargo, la integración de la IA en la investigación científica también presenta desafíos, como consideraciones éticas, plagio, investigación fraudulenta (fabricación de datos), problemas de credibilidad y posibles sesgos, que deben abordarse para garantizar la transparencia y la reproducibilidad. Debe comprenderse que estos modelos de grandes datos están entrenados con volúmenes masivos de información y, aunque actúen como humanos en sus respuestas, no lo son (Lin, 2023). Las siguientes secciones profundizan en las principales tendencias e impactos específicos de la aplicación de la IA en la investigación científica.

Metodología

Para la identificación de las principales áreas y tendencias de investigación en torno al uso de la IA en la investigación científica, se desarrolló un análisis de revisión de la literatura. La revisión de la literatura se adelantó en dos de las bases de datos científicas de mayor cobertura e importancia a nivel mundial: Web of Science y Scopus. Para su exploración, se identificaron tesauros y se construyeron ecuaciones de búsqueda independientes. Para el desarrollo del proceso de revisión sistemática de la literatura, se siguió la metodología Prisma (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), planteada por Moher *et al.* (2009). Esta metodología establece cuatro etapas: identificación, *screening*, elegibilidad e inclusión.

Se definieron dos bloques de búsqueda: el primero asociado con la IA y el segundo relacionado con la investigación científica (ver tabla 1). A continuación, se presentan las palabras que conformaron cada bloque.

Tabla 1. Definición de tesauros para la búsqueda

Bloque 1	Bloque 2
IA <i>Artificial Intelligence</i>	Scientific research science research Scientific publication

Con las palabras clave definidas, se procedió a construir las ecuaciones de búsqueda en cada una de las bases de datos seleccionadas. Para ello, se tuvieron en cuenta tanto los operadores booleanos como los operadores propios de cada una de las bases consultadas. Como ventana de observación se seleccionaron los últimos diez años (ver tabla 2).

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda para las bases de dato seleccionadas

Ecuación de búsqueda	Número de resultados
WOS (((TI="ia" OR AB="ia" OR AK="ia") OR (TI="Artificial Intelligence" OR AB="Artificial Intelligence" OR AK="Artificial Intelligence")) AND ((TI="Scientific research*" OR AB="Scientific research*" OR AK="Scientific research*") OR (TI="science research" OR AB="science research" OR AK="science research") OR (TI="Scientific publication*" OR AB="Scientific publication*" OR AK="Scientific publication*")) AND PY=(2016-2025)	1436

Scopus

((TITLE-ABS-KEY (ia)) OR (TITLE-ABS-KEY (“Artificial Intelligence”))) AND ((TITLE-ABS-KEY (“Scientific research*”) OR TITLE-ABS-KEY (“science research”) OR TITLE-ABS-KEY (“Scientific publication*”))) PUBYEAR > 2015

2898

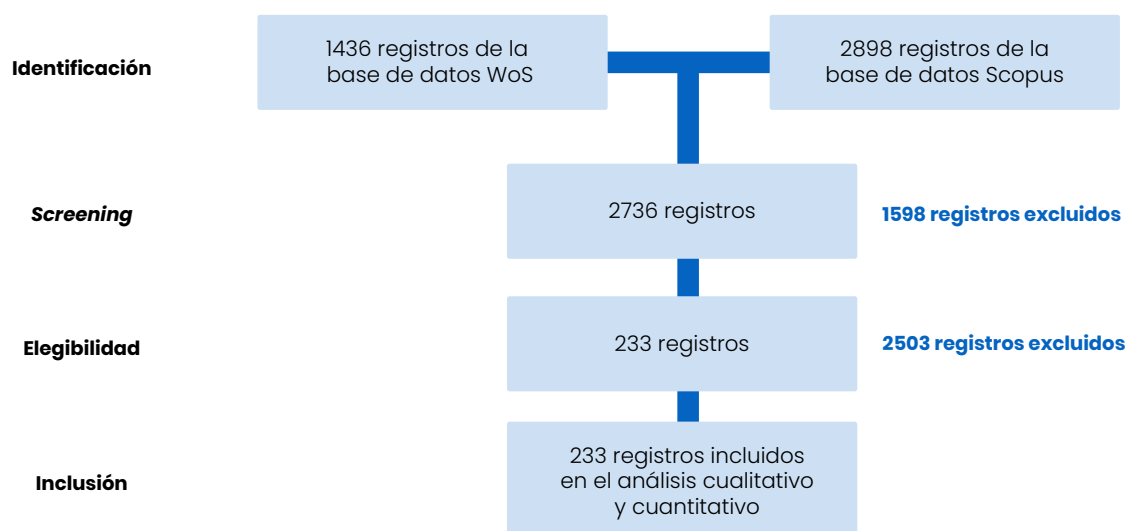
Nota: las búsquedas se realizaron en el mes de mayo de 2025.

En la etapa de identificación se obtuvieron un total de 4334 registros, derivados de la suma aritmética de los resultados obtenidos en las dos bases de datos consultadas. En la segunda etapa, *screening*, se eliminaron los registros duplicados mediante el método descrito por Caputo y Kargina (2022), con el *software* Bibliometrix. Este procedimiento arrojó un total de 1598 registros duplicados.

En la etapa de elegibilidad se estableció un único criterio de exclusión: artículos que no se relacionaran directamente con la aplicación de herramientas de IA en la investigación científica. Lo anterior se sustentó en la existencia de artículos que asocian la IA con aspectos académicos como procesos de aprendizaje y evaluación, entre otros. Bajo este criterio se excluyeron 2503 documentos.

Finalmente, en la etapa de inclusión, el número de documentos seleccionados para el análisis cualitativo y cuantitativo fue de 233 registros, dado que no se incluyeron documentos adicionales distintos de los obtenidos en las bases de datos consultadas. La figura 1 muestra, de manera gráfica, el procedimiento correspondiente a las etapas definidas en el modelo Prisma para revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Figura 1. Metodología Prisma



Nota: elaboración propia a partir de “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement”, por Moher et al., 2009, PLoS Medicine, 6(7).

Para el análisis de los resultados se empleó el *software* Bibliometrix 4.0, desarrollado por Aria y Cuccurullo (2017), que facilita el análisis cuantitativo de registros bibliográficos relacionados con un área específica del conocimiento a partir de diferentes técnicas bibliométricas y con soporte en el lenguaje de programación R.

Resultados

La IA acelera significativamente todo el proceso de investigación al automatizar de manera sistemática una variedad de tareas rutinarias, que incluyen actividades esenciales como la generación de hipótesis, la identificación de vacíos en la literatura, la recopilación y el análisis de datos, la comparación de resultados, la escritura científica, la verificación de plagio, la generación de resúmenes y la elaboración de informes exhaustivos, entre otras. Esto agiliza los flujos de trabajo (Chubb *et al.*, 2022; Erduran y Levrini, 2024; Petrenko, 2024; Spyroglou *et al.*, 2021). Esta eficiencia no solo mejora la productividad, sino que permite a los científicos dedicar su tiempo y energía a explorar dimensiones más creativas y estratégicas de sus esfuerzos de investigación, así como al desarrollo de nuevos proyectos (França, 2023; Khan *et al.*, 2023).

A partir de los documentos analizados en profundidad, se identificaron cuatro grandes tendencias en el uso de la IA en la investigación científica, asociadas con el ciclo conceptual del método científico (Hastings, 2023; Messeri y Crockett, 2024) (ver figura 2):

1. El descubrimiento científico, asociado con la primera fase del proceso investigativo, en la que se revisa literatura, se generan hipótesis y se establecen diseños experimentales.
2. La gestión de datos, que permite el procesamiento optimizado de grandes volúmenes de información para la identificación de patrones y tendencias.
3. La escritura de textos académicos, a partir de las fuentes identificadas y los datos recolectados, para la generación automatizada de textos, la verificación de plagio y de aspectos gramaticales, la citación y la traducción.
4. La comunicación científica, como última fase del proceso de investigación, en la que se facilita la presentación de resultados y la colaboración interdisciplinaria.

Figura 2. Tendencias de producción científica en el uso de la IA en la Investigación científica



Descubrimiento científico

Las primeras etapas de la investigación científica dependen de la revisión de volúmenes importantes de información que permitan a los investigadores generar un corpus de conocimiento sólido, el cual fundamenta los procesos subsiguientes. En este sentido, las herramientas basadas en IA pueden buscar, analizar, sintetizar y evaluar rápidamente grandes cantidades de literatura científica (Ramos-Castillo, 2024), lo que permite priorizar el contenido encontrado. Esto es crucial para que los investigadores comprendan el estado del arte e identifiquen brechas en la literatura (Rashidov, 2024).

Las herramientas de IA diseñadas para esta fase del proceso de investigación ofrecen la posibilidad de utilizar *chatbots* generativos, los cuales desempeñan un papel relevante en la mejora de la comprensión de textos (Ben Saad *et al.*, 2025). Estos *chatbots* son especialmente útiles cuando se enfrentan textos de alta complejidad o cuando existen barreras idiomáticas que dificultan la asimilación de la información. Al interactuar con estos sistemas, los investigadores pueden desglosar conceptos complejos, solicitar aclaraciones sobre términos específicos y recibir explicaciones adaptadas a su nivel de conocimiento, lo que facilita un aprendizaje más profundo y accesible. Además, la capacidad de los *chatbots* para

comunicarse en múltiples idiomas permite que un público más amplio acceda a la información, elimina obstáculos lingüísticos y promueve una mayor inclusión en el ámbito de la investigación.

Generación de hipótesis y diseño metodológico

La IA desempeña un papel crucial en la mejora y el avance de la investigación científica al examinar e interpretar sistemáticamente una amplia gama de datos e información preexistentes (libros, artículos, páginas web) (Giray *et al.*, 2024). Asimismo, puede señalar y sugerir posibles vías para una mayor exploración e investigación, lo que amplía y enriquece significativamente el panorama general del descubrimiento científico en varios campos (Rashidov, 2024), a través de la colaboración humano-máquina (Petrenko, 2024).

Diferentes estudios señalan la capacidad que tiene la IA para la generación y el refinamiento de ideas (Alzboon *et al.*, 2023). Estas herramientas son clave en las fases iniciales, debido a que pueden apoyar la presentación de distintas perspectivas de investigación a partir de procesos de *brainstorming* (Giray *et al.*, 2024; Salman *et al.*, 2025). Las herramientas de IA pueden identificar brechas e inconsistencias en el conocimiento actual gracias a su capacidad para comparar y contrastar hallazgos de diferentes estudios, lo que guía a los investigadores a plantear preguntas que requieren investigación más profunda y que impulsan la generación de conocimiento (Ray, 2023).

Esta colaboración entre máquinas y humanos permite la generación de hipótesis y preguntas de investigación novedosas que pueden escapar a la observación humana (Erduran y Levrini, 2024; Petrenko, 2024). Sin embargo, más allá del simple análisis de texto, la capacidad de las IA generativas para resolver problemas permite generar conceptos e ideas novedosas que pueden conducir a hipótesis de investigación. Surgen entonces planteamientos como el siguiente: ¿es posible que la IA exhiba patrones de creatividad en la generación de hipótesis o preguntas, o se limita meramente a la identificación de patrones en los datos? (Petrenko, 2024).

Un último planteamiento respecto a la generación de hipótesis es la ilusión *de amplitud exploratoria*, definida por Messeri y Crockett (2024), en la que se señala el sesgo que pueden presentar los investigadores al evaluar hipótesis generadas con IA, pues tienden a considerarlas globales y absolutas, cuando la IA puede no haber contemplado ciertas alternativas.

Una vez generadas las hipótesis, es clave que los investigadores las validen mediante procesos de experimentación. En este sentido, se puede solicitar a las IA el diseño de metodologías y procesos experimentales más precisos, la identificación de factores o fuentes de sesgo que puedan impactar los resultados, la recomendación de pruebas estadísticas y analíticas para la interpretación de datos, así como la generación de explicaciones alternativas o predicciones que puedan contrastarse con las hipótesis originales (Ray, 2023). En áreas sensibles como la genética o las ciencias sociales, se requiere especial cuidado, debido a la posible presencia de sesgos que pueden afectar aspectos éticos propios de dichas áreas de conocimiento (Petrenko, 2024).

Revisión y síntesis de la literatura

La IA permite proporcionar información de contexto de manera rápida y orientar los procesos de investigación a partir de respuestas a preguntas básicas y avanzadas planteadas por estudiantes o investigadores, especialmente cuando se inician investigaciones en áreas nuevas o por parte de principiantes (Cheng, 2023). Asimismo, tiene la capacidad de evaluar rápidamente fuentes de información pertinentes y articularlas de manera clara y comprensible, lo que contribuye a garantizar su calidad. Esta función se fortalece cuando se le proporciona una recopilación de publicaciones previamente evaluadas por los autores, lo que incrementa la credibilidad del contenido al presentar referencias pertinentes sobre el tema.

La IA permite obtener resúmenes rápidos de información clave, lo que ayuda a los autores a sintetizar el conocimiento de la literatura con mayor agilidad al extraer elementos centrales (Švab *et al.*, 2023) y crear comparaciones entre estudios.

La IA y la bibliometría pueden utilizarse conjuntamente para identificar clústeres de investigación, lo que mejora considerablemente la precisión y eficiencia de estos análisis y permite manejar grandes volúmenes de publicaciones científicas (Pereira *et al.*, 2025).

Otro aspecto clave es la generación de algoritmos de consulta mediante IA (Gotlib-Małkowska *et al.*, 2025), actividad que requiere cierta experticia por parte del investigador para seleccionar palabras clave y combinarlas adecuadamente con el fin de capturar artículos relevantes que permitan reconocer con eficiencia el estado del arte o el contexto de la investigación. En este sentido, diferentes estudios han evaluado la capacidad de herramientas como ChatGPT y Gemini para esta tarea, no solo en términos de recuperación de información relevante, sino también respecto

a su acceso efectivo a bases de datos como Scopus o Web of Science (AlSagri *et al.*, 2024; Gotlib-Małkowska *et al.*, 2025; Hind *et al.*, 2024).

Por otro lado, al comparar herramientas como Elicit y SciSpace, se evidencia que la capacidad de recuperar artículos clave en sus versiones gratuitas difiere. Elicit analiza y resume rápidamente conjuntos de artículos, mientras que SciSpace ofrece un equilibrio entre información detallada y resúmenes inteligentes, lo que podría facilitar la comprensión de temas complejos (Hind *et al.*, 2024).

El ahorro de tiempo para los autores es notable, especialmente si se considera la dificultad añadida de redactar en un idioma distinto de la lengua materna (Ramos-Castillo, 2024). La IA también puede contribuir a la organización de referencias mediante la generación de mapas que muestran conexiones y redes de citación entre materiales académicos, lo que facilita la identificación de artículos clave o seminales (Švab *et al.*, 2023).

Diseño y ejecución de experimentos

En el contexto de la investigación empírica, las herramientas de IA generativa pueden ser útiles para diseñar instrumentos como cuestionarios de encuesta, guiones de entrevista o pautas de observación, al sugerir preguntas basadas en los objetivos de la investigación (França, 2023). A continuación, se presentan herramientas de IA que pueden apoyar la fase de descubrimiento científico:

Tabla 3. Herramientas de IA para el descubrimiento científico

Herramienta de IA / Plataforma	Uso/función	Página web
Semantic Scholar	Repositorio de literatura científica potenciado con IA	https://www.semanticscholar.org/
Explain a paper	Explicar apartes confusos de un documento científico para ahorrar tiempo	https://www.explainpaper.com/
Brevity	Resumen de texto	https://brevity.sh/
ASReview	Software para el proceso de screening y priorización de literatura (revisión de la literatura)	https://asreview.nl/

Elicit	Herramienta de IA generativa para la investigación científica	https://elicit.com/
Jenni AI	Asistente para la escritura de texto y procesamiento de documentos científicos	https://jenni.ai/
Scholarcy	Herramienta para analizar, organizar y resumir la investigación científica	https://www.scholarcy.com/
SciSpace	Identificación de literatura relevante a través de preguntas clave	https://scispace.com/
Consensus	Búsqueda de literatura e identificación de <i>papers</i> relevantes a través de análisis a profundidad	https://consensus.app/
Inciteful	Identificación de literatura	https://inciteful.xyz/
Research RabbiT	Identificación de literatura asociada a áreas de conocimiento a partir de redes	https://www.researchrabbit.ai/
Connected Papers	Exploración de documentos académicos a través de interfaz grafica	https://www.connectedpapers.com/
Litmaps	Herramienta para el descubrimiento de literatura científica relevante en un campo de estudio	https://www.litmaps.com/
Humata	Herramienta para la interacción con PDF a través de preguntas	https://www.humata.ai/
Perplexity	Es un motor de búsqueda impulsado por IA para el descubrimiento de literatura	https://www.perplexity.ai/
Qualtrics	Analiza en detalle las experiencias de tus clientes, empleados y clientes potenciales para comprender las preferencias personales, anticipar las necesidades	https://www.qualtrics.com/
Epsilon	Escaneo de múltiples <i>papers</i> para la solución de planteamientos científicos	https://www.epsilon-ai.com/

Nota: elaboración propia a partir de “Cutting-edge AI tools revolutionizing scientific research in life sciences”, por Lorenc-Kukuła, 2025, *Biotechnologia*, 106(1); “The role of generative artificial intelligence (GAI) in scientific research”, por Petrenko, 2024, *System Research and Information Technologies*, 3; “ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: Reflexões sobre seus usos”, por Sampaio et al., 2024, *Revista de Sociologia e Política*, 32; y “Responsible and Ethical Use of Artificial Intelligence in Research and Publishing”, por Pinchuk y Malytska, 2024, *Information Technologies and Learning Tools*, 100(2).

Gestión de datos

Las herramientas de IA están diseñadas para realizar cálculos y análisis complejos sobre grandes conjuntos de datos, lo que permite a los investigadores descubrir patrones y extraer información valiosa que, hasta ahora, se encontraba fuera de su alcance (Wilkinson y Barrington, 2023). Esta capacidad resulta especialmente ventajosa en campos que dependen de grandes volúmenes de información, como la genómica, que estudia la estructura y función de los genes, y la ciencia del clima, que examina los cambios atmosféricos y los impactos ambientales (Padakanti *et al.*, 2024).

De igual manera, en áreas como la astronomía, la biología, la ingeniería y la informática, donde la recopilación de datos a gran escala es habitual (Chávez *et al.*, 2024), la combinación “Big Data + inteligencia artificial” representa un nuevo paradigma de investigación con un impacto profundo en el futuro de la ciencia (Li *et al.*, 2024; Xu *et al.*, 2021).

Procesamiento de *big data*

Una de las contribuciones más destacadas de la IA en la investigación es su capacidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos (*big data*) de manera rápida y eficiente, lo que permite superar las capacidades de los métodos tradicionales (Chávez *et al.*, 2024). Entre las aplicaciones de la IA en el procesamiento y análisis de datos se incluyen: 1) el procesamiento del lenguaje natural para la extracción de datos de la literatura científica; 2) el resumen y la síntesis de conjuntos de datos complejos; 3) la identificación automatizada de patrones y tendencias; y 4) el modelado predictivo y el pronóstico (Ray, 2023).

Las herramientas de IA generativa pueden mejorar el análisis en la investigación cualitativa al agilizar los procesos de codificación y apoyar la exploración inicial de conjuntos de datos (Salman *et al.*, 2025). Por ello, algunos programas de análisis cualitativo han comenzado a incorporar funcionalidades basadas en IA (Sampaio *et al.*, 2024).

A pesar de estas capacidades, los investigadores siguen siendo esenciales para interpretar los resultados y dotarlos de sentido mediante marcos teóricos adecuados (Goltz y Dondoli, 2019). La supervisión humana, el razonamiento crítico, el sentido común y el escepticismo son igualmente indispensables al utilizar herramientas de IA (Ramos-Castillo, 2024).

Identificación de patrones y tendencias

Una de las principales ventajas del uso de la IA en el análisis de datos es su capacidad para manejar grandes volúmenes de información de manera eficiente mediante algoritmos que identifican con rapidez patrones, tendencias, conexiones ocultas y correlaciones que difícilmente serían detectadas por los humanos (França, 2023; Xu *et al.*, 2021). Esto permite revelar estructuras dinámicas en los datos (Pereira *et al.*, 2025).

El aprendizaje automático (*machine learning*), como subcampo de la IA, permite reconocer patrones y realizar predicciones (Chávez *et al.*, 2024). El aprendizaje profundo (*deep learning*), otra rama de la IA, constituye una herramienta clave para la aplicación exitosa de tecnologías de *big data* (Melnikova, 2023). Implementado a partir de redes neuronales profundas, puede revelar patrones ocultos que la inteligencia humana no detectaría fácilmente (Melnikova, 2023). Otras técnicas empleadas para identificar conexiones latentes incluyen el modelado de temas (*topic modeling*) (Pereira *et al.*, 2025).

Análisis de audio, texto e imágenes

En la investigación cualitativa se recopilan datos provenientes de contextos complejos que no siempre pueden procesarse de inmediato, como imágenes, documentos y entrevistas grabadas en video o audio (França, 2023; Alfarraj y Wardat, 2024). Frente a esto, las herramientas de IA pueden agilizar los procesos de transcripción y reducir el esfuerzo requerido para la extracción de información.

Para ello, pueden emplearse herramientas como Midjourney, que genera imágenes a partir de texto; Whisper API, Twilio, Clipto o Turboscribe, que convierten audio en texto; e incluso aplicaciones como Sider.ai, que transforma video en texto. Estas tecnologías utilizan técnicas como OCR (*optical character recognition*) y RPA (*robotic process automation*), cuya precisión puede verse afectada por factores como el tipo de letra, las variaciones lingüísticas, la claridad del texto o la calidad de las imágenes (Alfarraj y Wardat, 2024).

Es fundamental que el investigador valide la calidad de los procesos de transcripción para garantizar la fidelidad de la información durante el análisis. Asimismo, herramientas para el análisis cualitativo como ATLAS.ti y NVivo han comenzado a incorporar algoritmos de procesamiento del lenguaje natural y aprendizaje automático para tareas como la codificación automatizada y el análisis de sentimiento (Wagner *et al.*, 2022).

Una de las aplicaciones más relevantes del análisis de textos e imágenes es el uso de herramientas de IA, como Claude.ai, para interpretar gráficos derivados de procesos estadísticos. Cuando los resultados se presentan en gráficos de alta complejidad, es posible solicitar a la IA que genere visualizaciones alternativas más comprensibles para los lectores y que proporcione un análisis detallado, ya sea desde la perspectiva de un experto en el área o mediante la simulación de un comité especializado.

Tabla 4. *Herramientas de IA para la gestión de datos*

Herramienta de IA / Plataforma	Uso/función	Página web
Pandas	Agentes de IA de código abierto para el análisis de datos	https://pandas-ai.com/
Intellectus Statistics	Software de análisis estadístico que incorpora IA para la interpretación automatizada de resultados y pruebas	https://www.intellectusstatistics.com/
Rows AI	Rows es la única hoja de cálculo que ofrece las capacidades analíticas de AI Analyst y un conjunto nativo de fórmulas impulsadas por IA.	https://rows.com/ai
Tableau Pulse	Tableau incorpora IA generativa en toda su plataforma para democratizar el análisis de datos	https://www.tableau.com/
Numpy	Es una biblioteca para el lenguaje de programación Python que da soporte para crear vectores y matrices grandes multidimensionales, junto con una gran colección de funciones matemáticas de alto nivel para operar con ellas.	https://numpy.org/
Midjourney	Generación de imágenes a partir de texto	https://www.midjourney.com/
Whisper API	Modelo de IA para reconocimiento de voz que permite transcribir audio de podcasts, videos o reuniones	https://whisperapi.com/

Clippto	Transcripción de archivos de audio y video con IA	https://www.clipto.com/
Turboscribe	Convierte audio y video a texto preciso.	https://turboscribe.ai/
Fireflies	Transcripción de audio a texto	https://fireflies.ai/
Lateral	Organizador de <i>papers</i> para la extracción de contenido	https://www.lateral.io/
Claude	Dentro de sus múltiples aplicaciones permite la simplificación de gráficos y el análisis detallado de los mismos	https://claude.ai/

Nota: elaboración propia a partir de “Artificial intelligence takes center stage: exploring the capabilities and implications of ChatGPT and other AI-assisted technologies in scientific research and education”, por Borger *et al.*, 2023, *Immunology and Cell Biology*, 101(10); “ChatGPT, artificial intelligence and scientific writing: What authors, peer reviewers and editors should know”, por Misra y Chandwar, 2023, *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 53(2); y “ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: Reflexões sobre seus usos”, por Sampaio *et al.*, 2024, *Revista de Sociologia e Política*, 32.

Escritura de textos académicos

La redacción de artículos académicos constituye una habilidad fundamental para los investigadores, ya que les permite transmitir de manera efectiva sus descubrimientos y aportes a diversos grupos de interés (Morrison *et al.*, 2023). Esta habilidad no solo implica la organización clara y coherente de ideas, sino también el uso de un lenguaje técnico preciso que facilite la difusión y divulgación en la comunidad científica y en otros públicos relevantes (Storey, 2023).

La GenAI (inteligencia artificial generativa) es conocida por generar imágenes y textos únicos y por actuar de forma similar a un experto humano, y su uso es cada vez más frecuente en la escritura científica (Elbadawi *et al.*, 2024; Silva-Atencio, 2025). La viabilidad del uso de la IA permite redactar la estructura de un artículo científico en sus diversas secciones: título, resumen, introducción, métodos, resultados, tablas y gráficos, discusión, conclusiones y referencias bibliográficas (Ramos-Castillo, 2024; Rashidov, 2024; Salman *et al.*, 2025). Además, puede sugerir títulos o formulaciones que probablemente atraigan la atención de los lectores (Misra y Chandwar, 2023).

La IA está entrenada para generar texto “humano”, con un amplio rango de vocabulario, estructuras gramaticales y patrones conversacionales que le permiten

responder y mantener intercambios sobre áreas complejas (Giray *et al.*, 2024). Estas características ofrecen oportunidades relevantes para aumentar la eficiencia y la calidad de las publicaciones. Sin embargo, su uso debe abordarse con cuidado, escepticismo y un firme compromiso ético (Ernst y Young, 2024; Ramos-Castillo, 2024). Un uso inadecuado puede conducir a conclusiones erradas o resultados inexactos; en última instancia, la responsabilidad del contenido final recae en los autores (Ernst y Young, 2024). Asimismo, la literatura científica advierte que la IA se limita al pensamiento computacional, que puede diferir de la lógica y la argumentación propias de la retórica científica (Sampaio *et al.*, 2024). Esto podría reducir la capacidad creativa e innovadora del ser humano, característica que ha impulsado históricamente el avance científico.

Generación de textos

Las funcionalidades fundamentales de la IA demuestran que estas herramientas pueden proporcionar un apoyo sustancial durante las primeras fases del proceso de escritura. Por ejemplo, permiten generar borradores iniciales con mayor rapidez que los métodos convencionales. Además, el uso de IA en la redacción científica no solo puede optimizar la calidad del contenido, sino también facilitar la revisión y mejora del estilo, aspecto crucial para autores que escriben en un idioma extranjero. Esto permite dedicar más tiempo al pensamiento crítico y al análisis, en lugar de concentrarlo en aspectos formales de la escritura (Salman *et al.*, 2025).

Otras herramientas de generación de texto se enfocan en sugerir mejoras en el lenguaje, la estructura, el vocabulario, la gramática y la calidad del contenido escrito (Ben Saad *et al.*, 2025; Giray *et al.*, 2024; Ray, 2023), así como en el parafraseo, la elaboración de resúmenes o el desarrollo en profundidad de determinadas ideas. Algunas investigaciones sobre el mejoramiento de la escritura científica mediante herramientas de IA sugieren que el uso de ChatGPT puede mejorar ciertos aspectos formales del contenido, aunque potencialmente reduce la creatividad. Las diferencias observadas suelen ser pequeñas, pero estadísticamente significativas, lo que indica efectos sutiles aunque detectables en tareas de escritura académica (Wang *et al.*, 2024).

Traducción de textos

La naturaleza global de la investigación científica exige una comunicación eficaz que trascienda las barreras lingüísticas (Osama *et al.*, 2023). Las herramientas de IA ofrecen traducciones instantáneas (Švab *et al.*, 2023). La capacidad de ChatGPT

para traducir en tiempo real y generar contenido multilingüe facilita la colaboración y el intercambio de información con colegas y público internacional (Ray, 2023).

Esta capacidad multilingüe puede derribar barreras idiomáticas y contribuir a democratizar el acceso al conocimiento científico, al permitir que autores no nativos escriban con mayor fluidez y precisión, y que investigadores accedan a literatura en idiomas distintos al propio (Sampaio *et al.*, 2024). Asimismo, puede ayudar a hablantes no nativos de inglés a redactar artículos científicos de alta calidad en menos tiempo (Osama *et al.*, 2023), mejorar el uso del idioma, la ortografía, la fluidez y la gramática en los manuscritos (Misra y Chandwar, 2023; Morrison *et al.*, 2023), y ajustar el tono y la estructura a las convenciones académicas (Alfarraj y Wardat, 2024). La traducción facilita además el acceso a investigaciones publicadas en distintos idiomas (Giray *et al.*, 2024), lo que amplía el corpus que un investigador puede consultar, revisar y sintetizar (Waduge *et al.*, 2024).

Verificación de (gramática, plagio, referenciación)

Las herramientas de IA pueden contribuir a corregir la gramática y mejorar el estilo y la estructura de los manuscritos (Švab *et al.*, 2023). También pueden identificar errores mecánicos y sugerir expresiones más cercanas al uso académico de hablantes nativos (Sampaio *et al.*, 2024).

La búsqueda de referencias constituye uno de los usos principales, lo que sugiere que ChatGPT suele percibirse como herramienta de apoyo en fases preliminares de investigación (Abdelhafiz *et al.*, 2024). Entre las herramientas destacadas para asistencia en la escritura se encuentra Grammarly, que permite revisar ortografía, estilo e incluso posibles coincidencias por plagio (França, 2023), así como ProWritingAid© y Hemingway Editor (Ramos-Castillo, 2024).

Las herramientas de IA pueden ayudar a detectar posibles casos de plagio y verificar la originalidad de las publicaciones científicas (Rashidov, 2024). No obstante, también se reconoce que la IA puede facilitar prácticas indebidas (Krasnoselskyi *et al.*, 2025), ya que el texto generado, al ser una síntesis de datos existentes, puede presentar altos niveles de similitud (Ramos-Castillo, 2024).

La literatura científica identifica distintos tipos de plagio asociados al uso de IA:

1. Plagio directo: cuando el texto generado por IA se copia y pega sin modificaciones ni atribución del uso de la herramienta.

2. Parfraseo indebido: cuando el texto generado se modifica superficialmente, pero el contenido base permanece sustancialmente igual y no se atribuye la fuente correspondiente.
3. Plagio oculto: cuando la IA genera ideas o estructuras textuales que luego el autor reformula sin declarar el uso de la herramienta.
4. Plagio de código: cuando se utiliza código generado por IA sin reconocimiento (Krasnoselskyi *et al.*, 2025).

El *text laundering* es un término acuñado para describir la modificación de textos generados por IA con el fin de hacerlos parecer producidos por autores humanos. Para ello se emplean técnicas de estilometría que analizan características lingüísticas del texto (Lima de Souza *et al.*, 2024). Herramientas como GPTZero y AI Detector pueden utilizarse para evaluar la probabilidad de generación automática; sin embargo, es imprescindible que los investigadores realicen una revisión crítica, dadas las implicaciones éticas asociadas.

Diversos estudios que evalúan herramientas como ChatGPT, Bard y Bing en la generación de referencias y citas han evidenciado limitaciones importantes, especialmente en la precisión de las citas. Aunque estas herramientas pueden apoyar la redacción y documentación, con frecuencia producen referencias inexactas (Salman *et al.*, 2025). Algunas investigaciones han demostrado que las referencias generadas por herramientas como ChatGPT-3.5, Bing Chat y Bard eran imprecisas, incompletas o incluso fabricadas (Salman *et al.*, 2025). Esto subraya la necesidad de una revisión exhaustiva por parte de los autores. Proporcionar a la IA una lista de publicaciones previamente verificadas puede incrementar la validez del contenido generado (Ramos-Castillo, 2024).

Existen herramientas como Inciteful, Connected Papers, Litmaps y Research Rabbit que, al alimentarse con referencias o archivos PDF/BIB, utilizan IA para generar mapas de citación y redes de conexión entre publicaciones (Sampaio *et al.*, 2024).

Tabla 5. Herramientas de IA para la escritura de textos académicos

Herramienta de IA / Plataforma	Uso/función	Página web
Academic GPT	Servicio de IA para escribir, revisar o retroalimentar apartes de un <i>paper</i> como el resumen, conclusiones entre otros	https://academicgpt.net/

Trinka	Revisa ortográfica, estilo y claridad de la redacción academia	https://www.trinka.ai/
Elicit	Herramienta automatizada de revisión sistemática (búsqueda, <i>screening</i> , y extracción de datos)	https://elicit.com/
Scispace	Herramienta que apoya la generación de texto con IA, verificación de citas, y soporte a la identificación de fuentes, así como la traducción simultánea de textos.	https://scispace.com/
QuillBot	Es una herramienta que mejora la escritura, revisa los errores gramaticales y apoya la citación y parafraseo de textos.	https://quillbot.com/
Hemingway Editor	Aplicación de escritura y corrección de textos	https://hemingwayapp.com/
ProWritingAid	Aplicación de escritura y corrección de textos	https://prowritingaid.com/
Rytr	Asistente de escritura para textos cortos	https://rytr.me/
Lateral	Organizador colaborativo de <i>papers</i> para la escritura académica	https://www.lateral.io/
Underleaf	Herramienta de escritura en formato de texto LaTeX potenciado por IA	https://www.underleaf.ai/
Originality	Verificación de originalidad y plagio	https://originality.ai/
AIDP	Detección y eliminación de uso de IA en textos académicos	https://aidetector.pro/
GPTZero	Detector de IA en textos	https://gptzero.me/
Wordtune	Aplicación para parafraseo, reescritura, resumen y chequeo gramatical de textos	https://www.wordtune.com/
Sider.ai	Traductor de imágenes, PDF y textos con IA	https://sider.ai/es
DeepL	Traductor de texto y archivos con corrección potenciada por IA	https://www.deepl.com/
Notebooklm	Herramienta de procesamiento de video, audio, documentos y páginas web que resume y conecta para la extracción de información y conocimiento	https://notebooklm.google.com/

Paraphrasingtool.ai	Es una herramienta de parafraseo de texto con diferentes modos e idiomas	https://paraphrasingtool.ai/
ZeroGPT	Detector de texto generado con IA	https://www.zerogpt.com/
Smodin	Corrección antiplagio de texto	https://smodin.io/

Nota: elaboración propia a partir de “Artificial intelligence takes center stage: exploring the capabilities and implications of ChatGPT and other AI-assisted technologies in scientific research and education”, por Borger *et al.*, 2023, *Immunology and Cell Biology*, 101(10); “ChatGPT, artificial intelligence and scientific writing: What authors, peer reviewers and editors should know”, por Misra y Chandwar, 2023, *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 53(2); “Exploring the Horizon: The Impact of AI Tools on Scientific Research”, por Hind *et al.*, 2024, *Data and Metadata*, 3; “Plagiarism in the system of academic integrity in medical research (part 2)”, por Krasnoselskyi *et al.*, 2025, *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*, 33(1); “Why and how to embrace AI such as ChatGPT in your academic life”, por Lin *et al.*, 2023, *Royal Society Open Science*, 10(8); “Cutting-edge AI tools revolutionizing scientific research in life sciences”, por Lorenc-Kukuła, 2025, *Biotechnologia*, 106(1); y “ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: Reflexões sobre seus usos”, por Sampaio *et al.*, 2024, *Revista de Sociologia e Política*, 32.

Comunicación científica

La IA puede actuar como un puente más allá del contexto universitario o académico, lo que contribuye a comunicar los beneficios de la investigación al mundo en general (Chubb *et al.*, 2022); de igual forma, contribuye a la divulgación pública y a la mejora de la alfabetización científica, ya que promueve la comprensión de los conceptos en la sociedad y hace la ciencia más accesible (Chávez *et al.*, 2024; Ray, 2023). Por otro lado, en cuanto a la cooperación y colaboración, la IA juega un papel clave en el proceso de racionalizar y mejorar el intercambio de ideas e información dentro de la amplia y diversa comunidad científica, que incluye, entre otros: 1) la facilitación de la colaboración y la cooperación entre los investigadores al conectarlos de manera efectiva con expertos relevantes que poseen conocimientos especializados y una variedad de recursos valiosos que pueden apoyar su trabajo; 2) la mejora de la comunicación y la comprensión entre investigadores versados en sus campos y no expertos o el público en general, mediante la aplicación sofisticada de técnicas de procesamiento del lenguaje natural que permiten un diálogo más claro y accesible; y 3) la prestación de una asistencia sustancial en el desarrollo meticuloso y la elaboración de documentos críticos, como propuestas de subvenciones, documentos de investigación exhaustivos y presentaciones impactantes en conferencias, que son esenciales para promover el conocimiento científico y fomentar la innovación (Ray, 2023).

Presentación de resultados experimentales

Las funciones de los servicios de IA generativa (GAI) en la investigación científica incluyen “organizing and presenting results” (organización y presentación de resultados) (Petrenko, 2024; Yaroshenko e Iaroshenko, 2023). Otras herramientas de IA generativa, como NotebookLM, tienen la capacidad de crear mapas mentales a partir de texto que facilitan la interpretación de los patrones o tendencias de un corpus textual; asimismo, permiten la creación de audios que resumen, en formato podcast, temáticas específicas, lo que facilita la presentación de conceptos o resultados de investigaciones. Un estudio específico encontró que GPT-4 pudo producir imágenes fotorrealistas y generar datos analíticos creíbles a partir de una hipótesis de investigación (Elbadawi *et al.*, 2024). Aunque se debe tener precaución con el valor de estos resultados generados, esto ilustra la capacidad potencial de la IA para crear elementos que representen “resultados” erróneos. En este sentido, otras investigaciones muestran el potencial de la IA para la divulgación y difusión de resultados experimentales, asociado principalmente a la creación y edición de imágenes y videos a partir de texto que representen de manera más amigable información sobre resultados de investigación (Pandi y Chinnasamy, 2024).

Colaboración interdisciplinaria

Participar en la actividad de investigación colaborativa con herramientas avanzadas de inteligencia artificial generativa puede mejorar en gran medida la accesibilidad de la información y, al mismo tiempo, incorporar varios puntos de vista de diferentes campos y orígenes. Este enfoque particular no solo fomenta una mentalidad más innovadora, sino que también conduce a la generación de resultados de investigación mucho más completos y detallados que los producidos por medios tradicionales. Además, la implementación de estas herramientas promueve y facilita la colaboración global a gran escala, lo que permite a los investigadores de diferentes disciplinas y ubicaciones geográficas contribuir activamente al trabajo de los demás y basarse en él. Esto, a su vez, acelera el ritmo del progreso científico y promueve el uso responsable y ético de las metodologías y los hallazgos de la investigación (Salman *et al.*, 2025).

Sin embargo, algunas investigaciones han observado una disminución del compromiso científico de seguimiento entre los investigadores, lo que indica que, si bien los científicos individuales pueden lograr una mayor productividad y reconocimiento a través de las herramientas de IA, la interacción y la colaboración colectivas dentro de la comunidad científica disminuyen. Esto crea un efecto

denominado “multitudes solitarias”, que corresponde a trabajos de investigación menos comprometidos entre sí, lo que lleva a la superposición de ideas y a innovaciones redundantes (Hao *et al.*, 2024). En este contexto, es fundamental que los investigadores jóvenes utilicen la IA de manera reflexiva y estratégica, desde el enfoque de la interacción y la colaboración con pares de todo el mundo.

El uso reiterado y sin un enfoque crítico de estas herramientas puede derivar en procesos de investigación que carezcan de la profundidad y el rigor necesarios. Esta falta de calidad y detalle en la investigación no solo compromete la validez de los hallazgos, sino que también puede tener repercusiones significativas en el avance del conocimiento científico y la innovación. Por lo tanto, es crucial que los nuevos investigadores desarrollen habilidades que les permitan integrar la IA de forma efectiva, de modo que su aplicación contribuya a la creación de investigaciones sólidas y significativas que impulsen el progreso en sus respectivos campos (Ben Saad *et al.*, 2025).

Las herramientas colaborativas de IA pueden mejorar el refinamiento de preguntas e hipótesis, sugerir propuestas nuevas y fomentar el *brainstorming* colaborativo como una oportunidad para que investigadores sénior y principiantes colaboren (Alfarraj y Wardat, 2024). Una herramienta como ChatGPT puede apoyar los procesos de interacción entre investigadores y expertos relevantes, dado que puede identificar colaboraciones potenciales con profesionales que posean habilidades y experiencia especializadas, recomendar la participación en grupos de investigación con intereses afines y ofrecer oportunidades para participar en conferencias, *workshops*, entre otros (Ray, 2023).

Tabla 6. Herramientas de IA para la comunicación científica

Herramienta de IA / Plataforma	Uso/función	Página web
Slide GPT	Generación de presentaciones sobre temas científicos	https://slidesgpt.com/
Canva AI	Asistente conversacional para visualizar ideas y diseños a través de la creación de conceptos	https://www.canva.com/ai-assistant/

DesignerBot	DesignerBot es un potente socio creativo que diseña diapositivas rápidamente, ayuda a generar ideas y genera texto e imágenes en un instante.	https://www.beautiful.ai/
Appy Pie's Research Poster Maker	Crea poster personalizados rápidamente	https://www.appypliedesign.ai/
Notebooklm	Generación de audio (podcast) y mapas mentales a partir de PDF	https://notebooklm.google.com/

Nota: elaboración propia a partir de “Artificial intelligence (AI) for research lifecycle: Challenges and opportunities”, por Yaroshenko e Iaroshenko, 2023, *University Library at a New Stage of Social Communications Development. Conference Proceedings*, (8).

La IA en la revisión de la literatura

La revisión de la literatura busca sintetizar información que permita responder a preguntas de investigación a partir de evidencia empírica, además de identificar brechas en la literatura en un campo específico (Rubio y Gulo, 2016), lo cual facilita que los investigadores se mantengan actualizados en un campo específico, debido al acelerado crecimiento de la producción científica (Van Dijk *et al.*, 2023). Los procesos de revisión de la literatura conllevan actividades tanto mecánicas como repetitivas y, en su mayoría, se adelantan de manera manual (Wagner *et al.*, 2022), por lo que es factible la incorporación de herramientas de IA que faciliten las tareas repetitivas y reduzcan el tiempo que estas requieren y permiten enfocar el trabajo en actividades creativas que demandan capacidades humanas, en especial aquellas asociadas con la experticia y el conocimiento en el área que poseen los investigadores (Wagner *et al.*, 2022).

La IA puede apoyar las diferentes etapas de los procesos de revisión de literatura, entre las que se encuentran la formulación de problemas o hipótesis, la búsqueda de la literatura, la revisión a profundidad y la verificación de calidad, así como la extracción e interpretación de datos (Wagner *et al.*, 2022). Las herramientas de IA tienen la capacidad de generar una lista de *papers* potenciales a partir de palabras clave o preguntas de investigación, lo que ahorra tiempo y esfuerzo en las primeras etapas del proceso de revisión (Giray *et al.*, 2024).

Al sintetizar esta información, la IA transforma los datos fragmentados en una narración coherente y lingüísticamente pulida, lo que garantiza la claridad y la coherencia en todo el texto. Este proceso no solo mejora la legibilidad, sino

que también facilita una comprensión más profunda de los temas y puntos de vista subyacentes presentes en la literatura original. Además, permite establecer tendencias de investigación y facilita la identificación de brechas en la literatura existente, así como extraer y organizar meticulosamente tópicos y notas concisas provenientes de una variedad de referencias que se encuentran en un corpus de conocimiento desorganizado (Giray *et al.*, 2024).

Dentro de las estrategias de uso de las herramientas de IA para la escritura de artículos de revisión, se recomienda emplearlas para generar los primeros borradores, que luego deben ser refinados directamente por los autores (Morrison *et al.*, 2023). Posteriormente, cuando se tenga el borrador final, se recomienda revisarlo mediante herramientas de IA para identificar errores potenciales e inconsistencias en el manuscrito (Morrison *et al.*, 2023). Todo esto se apoya en herramientas identificadas en el apartado anterior, como Scispace o Elicit, que permiten capturar un conjunto de documentos y revisarlos a profundidad. Asimismo, aparece NotbookLM de Google como una herramienta de extracción de contenido a partir de una base documental aportada por los investigadores. Las herramientas de IA aplicadas en la revisión de literatura pueden ayudar a sistematizar rápidamente un artículo, hacerlo más claro y comprensible, resumir sus aportes o incluso permitir hacer preguntas directamente al texto a través de lenguaje natural. Cabe destacar que la mayoría de las herramientas de IA son pagas, lo que representa una limitante para los investigadores (Švab *et al.*, 2023).

Otro aspecto a destacar es el uso de lenguaje natural en herramientas de IA. A diferencia de bases de datos como Scopus, Web of Science o PubMed, que, como se mencionó antes, requieren algoritmos de búsqueda basados en palabras clave y operadores booleanos. Estas herramientas permiten establecer una conversación natural a partir de *prompts* y obtener un nivel de respuesta casi humano, que depende de la especificidad del *prompt* (Borger *et al.*, 2023). Estos *prompts* pueden apoyar distintas fases del proceso de revisión, no solo la generación de ecuaciones, sino también la identificación de temas de investigación o brechas, la corrección de gramática y la mejora de la redacción y el estilo (García-Mogollón *et al.*, 2025).

Respecto a los procesos de elegibilidad de artículos posteriores a la construcción de las ecuaciones de búsqueda, se evidencia que se trata de un proceso manual que conlleva tiempo y experticia por parte de los investigadores para incluir o excluir ciertos documentos del corpus. Sin embargo, existen herramientas basadas en *machine learning* que ejecutan algoritmos capaces de clasificar los artículos según

su probabilidad de elegibilidad para la inclusión en la revisión en profundidad, con base en minería de textos (Van Dijk *et al.*, 2023).

En esta línea, algunas investigaciones se orientan al desarrollo de aplicaciones móviles o al uso de lenguajes de programación como Python para la creación de sistemas automatizados de revisión de la literatura, entre los que se encuentran mHealth, ChemDataWriter, PYBIBX y PYGEOWEAVER (Giunti y Doherty, 2024; Huang y Cole, 2023; Pereira *et al.*, 2025; Prathin *et al.*, 2024). Estos sistemas emplean librerías que integran capacidades de IA para el análisis bibliométrico; no requieren experticia técnica específica y han sido diseñados bajo modelos intuitivos (Prathin *et al.*, 2024), lo que permite identificar tendencias de investigación e *insights* clave sobre el corpus de conocimiento (Pereira *et al.*, 2025). En el caso específico de ChemDataWriter, esta herramienta permite la generación automatizada de libros, principalmente en el área de química, e involucra procesos como la descarga de registros, el *screening* de *papers*, el modelado de tópicos, la extracción y organización de datos, y la autogeneración de referencias y contenidos (Huang y Cole, 2023).

Todas estas herramientas, librerías y rutinas respaldadas por IA poseen un inmenso potencial para optimizar la velocidad y reducir significativamente el tiempo que los investigadores dedican al proceso de revisión de la literatura. Esto las convierte en elementos cruciales que deben tenerse en cuenta dentro de este proceso, lo que justifica considerar su adopción de manera consciente y estratégica. Sin embargo, a pesar de los beneficios evidentes que ofrecen, persisten diversas barreras relacionadas con la aceptación y la adopción de estas herramientas. Estas pueden incluir la falta de familiaridad con la tecnología, la resistencia al cambio por parte de investigadores tradicionales y la necesidad de formación adecuada para maximizar su aprovechamiento. Por lo tanto, es fundamental abordar estas dificultades para facilitar una integración efectiva de las herramientas de IA en la práctica de la investigación académica. Algunos estudios revelan que los investigadores que utilizan herramientas de IA publican significativamente más artículos (un aumento del 67.37 %) y reciben más citas (3.16 veces) en comparación con aquellos que no adoptan la IA, lo que los lleva a ocupar puestos de liderazgo más tempranos en sus carreras (Hao *et al.*, 2024).

Desafíos y limitaciones de la IA en la investigación científica

La IA en la investigación científica presenta varios desafíos y limitaciones, derivados de la rápida aparición de herramientas y su amplia aplicación, junto

con la ausencia de políticas y directrices bien definidas para su utilización ética y transparente. Uno de los principales desafíos es el sesgo, que puede afectar los resultados de las aplicaciones de la IA en la investigación, debido a que en ocasiones es difícil comprender cómo el modelo genera las predicciones (Alzboon *et al.*, 2023), lo que puede conducir a resultados y conclusiones sesgados que no reflejan con precisión los datos o la realidad (França, 2023). Estos sesgos derivados del uso excesivo de la IA pueden amplificarse rápidamente y esparcirse a través del público en general y de las comunidades académicas (Khan *et al.*, 2023), lo que podría distorsionar el pensamiento colectivo sobre un tema específico.

La IA carece de cognición humana, razonamiento crítico y sentido común (Ramos-Castillo, 2024), debido a que sus respuestas se sustentan en patrones estadísticos (Giray *et al.*, 2024), lo que presenta limitaciones para evaluar y reconocer hallazgos científicos novedosos. Los modelos actuales se basan en conocimiento público existente, lo que contradice la esencia de la publicación científica, que busca la innovación (Zashikhina, 2023). La limitación principal radica en que la IA interpreta el contexto de las indicaciones basándose únicamente en la entrada del usuario y en sus datos de entrenamiento. Aunque intenta combinar ambas fuentes para ofrecer respuestas adecuadas, su comprensión del contexto se limita a lo que ha aprendido. Esto puede dificultar su capacidad para entender mensajes que contengan información fuera de su entrenamiento (Giray *et al.*, 2024; Alfarraj y Wardat, 2024).

La dependencia excesiva de las herramientas de IA en el ámbito de la investigación científica podría tener consecuencias significativas en el desarrollo de habilidades fundamentales, como el pensamiento crítico y la creatividad, que son esenciales para el progreso académico y la innovación (Algunmeeyn y Mrayyan, 2025). El pensamiento crítico implica la capacidad de analizar y evaluar información de manera objetiva; además, involucra el cuestionamiento activo, el análisis y la evaluación de la información para identificar patrones y sesgos, y considerar diferentes perspectivas sobre un problema o tema (Giray *et al.*, 2024). Este pensamiento puede verse comprometido si los investigadores se convierten en meros receptores de resultados generados por algoritmos, en lugar de ser participantes activos en el proceso de descubrimiento. Asimismo, la creatividad, que es el motor de la innovación y el avance científico, podría verse restringida si los académicos dependen en exceso de patrones predefinidos y respuestas automatizadas, en lugar de explorar nuevas ideas y enfoques.

Si bien estas tecnologías pueden facilitar el acceso a información y acelerar procesos de análisis, su uso desmedido podría llevar a una disminución en la capacidad de los investigadores para formular preguntas profundas, evaluar la validez de los datos y desarrollar soluciones originales a problemas complejos. Esta capacidad de la IA para acelerar la investigación científica presenta un costo para el progreso científico colectivo, ya que la investigación impulsada por la IA tiende a reducir el alcance de la investigación científica, al cubrir menos temas y traducirse en una menor participación en el seguimiento. Esto sugiere que la IA es más eficaz para abordar problemas existentes que para fomentar la exploración de nuevos campos (Hao *et al.*, 2024).

Por lo tanto, es crucial encontrar un equilibrio en la integración de la IA en la investigación y asegurar que estas herramientas se utilicen como complementos que potencien, en lugar de sustituir, las habilidades humanas esenciales. Fomentar un enfoque que combine la tecnología con el desarrollo de competencias críticas y creativas es fundamental para mantener la esencia de la actividad académica y garantizar un avance científico sostenible y significativo.

Consideraciones éticas del uso de IA en la investigación científica

A pesar de los numerosos beneficios que la IA puede ofrecer en el ámbito de la investigación científica, también surgen una serie de desafíos significativos que deben abordarse con seriedad. Entre estos desafíos se destacan los prejuicios inherentes a los algoritmos, que pueden distorsionar los resultados y perpetuar desigualdades (Kirchner, 2020); los sesgos generados por los modelos de entrenamiento; la privacidad de los datos; y los derechos y valores (Silva-Atencio, 2025). La privacidad se convierte en un tema crítico, ya que la recopilación y el análisis de grandes volúmenes de datos sensibles pueden comprometer la confidencialidad de los individuos involucrados en los estudios (Weigel *et al.*, 2022). Asimismo, la necesidad de una colaboración efectiva entre seres humanos y sistemas de IA es fundamental para maximizar el impacto positivo de estas tecnologías.

Esta colaboración no solo implica una integración técnica, sino también un entendimiento mutuo de las capacidades y limitaciones de cada parte (Crowder *et al.*, 2020). Abordar estos problemas es indispensable no solo para aprovechar todo el potencial que la IA puede ofrecer en la investigación, sino también para garantizar que se mantengan altos estándares éticos y se protejan los derechos de los participantes en la investigación (França, 2023). En este contexto, es esencial

que los investigadores, desarrolladores y responsables de políticas trabajen conjuntamente para establecer marcos que regulen el uso de la IA y promuevan un avance responsable y equitativo en el campo científico.

Las implicaciones éticas de la IA van más allá de las meras discusiones académicas y se convierten en cuestiones éticas y sociales fundamentales que requieren la atención y el compromiso activo de todos los actores involucrados. Esto incluye a investigadores, desarrolladores, emprendedores, ciudadanos y responsables de la formulación de políticas. Es esencial que estos grupos se unan en un diálogo constructivo y en la implementación de acciones responsables para garantizar que los beneficios de la IA sean inclusivos y accesibles para toda la sociedad.

Por lo tanto, es imperativo que se establezcan marcos éticos claros y se fomente una cultura de responsabilidad que priorice el bienestar social y el respeto por los derechos humanos. Además, el diálogo entre los distintos grupos de interés debe ser continuo y abierto, de modo que promueva una colaboración que permita la identificación de riesgos y la creación de soluciones efectivas. Solo a través de un esfuerzo conjunto y comprometido se podrá asegurar que la IA no solo sea una herramienta de progreso tecnológico, sino también un motor de equidad y justicia social, que beneficie a todos los sectores de la población y contribuya a un futuro más sostenible y ético (Silva-Atencio, 2025).

Los sistemas de IA suelen basarse en vastos conjuntos de datos, que pueden provenir tanto de orígenes acreditados como dudosos, para formular predicciones y resultados. Por ello, la integridad de la información producida por la IA depende en gran medida de la calidad de los datos que procesa. Es importante reconocer que la utilización de la IA en el proceso de generación de datos científicos representa un paradigma completamente nuevo que no se había presentado anteriormente. Esto significa que la mayoría de los datos actualmente presentes en la literatura científica se han producido mediante métodos de investigación experimental tradicionales y, por lo tanto, cualquier relación que se establezca entre diversos materiales dentro de este cuerpo de trabajo puede considerarse auténtica y basada en observaciones del mundo real. Sin embargo, si los datos generados por tecnologías de IA comienzan a proliferar en la vasta extensión de Internet, inevitablemente se observará una proporción creciente de información que carece de autenticidad y precisión fáctica. Esto conlleva un riesgo significativo de que los modelos impulsados por IA comiencen a arrojar predicciones que no solo carezcan de sentido, sino también de fundamento lógico (Elbadawi *et al.*, 2024).

Ante este panorama, los investigadores deben permanecer atentos al evaluar la credibilidad de estas fuentes y los posibles sesgos que pueden introducir, a fin de garantizar que los conocimientos derivados de la IA sean fiables y éticamente sólidos (Kleebayoon y Wiwanitkit, 2023). De este modo, se reduce el riesgo de producir artículos científicos fraudulentos debido a la excesiva dependencia de las tecnologías de IA y se disminuyen las dudas sobre la integridad del trabajo científico y la autenticidad de los resultados de la investigación (Polonevych, 2024).

Perspectivas y recomendaciones futuras

Es importante que las universidades y centros de investigación preparen a los investigadores actuales y futuros en el uso de IA para la investigación científica (Petrenko, 2024). Se destaca la importancia de desarrollar la “alfabetización en IA”, que incluye la competencia para manejar datos (compilación de datos, limpieza, manipulación, análisis e interpretación) con la ayuda de IA y comprender los algoritmos subyacentes (Petrenko, 2024; Sampaio *et al.*, 2024). Este tipo de proceso de apropiación del conocimiento permite a los investigadores desarrollar el sentido ético en el uso de la IA e inculcar el sentido de responsabilidad (Petrenko, 2024). Además, se recomienda que este proceso se desarrolle de manera permanente, debido a que la rápida evolución de esta tecnología requiere su actualización para incluir nuevos hallazgos (Silva-Atencio, 2025).

Respecto a las políticas, guías o protocolos, se identifican como un área clave para la implementación efectiva de estrategias de IA en universidades o centros de investigación. Estos documentos permiten orientar y fomentar el uso adecuado, a la vez que mitigan sus riesgos éticos, legales y académicos (Khan *et al.*, 2023; Park, 2023; Silva-Atencio, 2025) y crean procedimientos transparentes que permiten avanzar en la generación de conocimiento (Mollaki, 2024). Estas políticas o protocolos deben comprender la colaboración interdisciplinaria entre investigadores, desarrolladores de herramientas de IA y tomadores de decisiones, con el fin de impulsar discusiones informadas y efectivas sobre los aspectos éticos de la IA (Silva-Atencio, 2025).

Otro punto de vista importante se refiere a las regulaciones relativas a la promoción del uso de la IA en la redacción científica, en particular por parte de los editores de revistas indexadas, que han empezado a exigir la divulgación del uso de la IA, específicamente con respecto a dónde, cuándo y qué tipo de información debe proporcionarse.

El uso de la IA para mejorar la ortografía, la gramática y la edición general no necesita ser declarado por los autores; sin embargo, cualquier uso sustancial en

la generación de contenido o en el análisis de datos para la publicación debe ser explícito y transparente (Penabad-Camacho *et al.*, 2024). Se espera que los autores mencionen el modelo de IA utilizado, su versión, la fecha de uso, cómo se utilizó, qué productos se integraron y que citen el modelo empleado (Penabad-Camacho *et al.*, 2024). Ante esto, algunas investigaciones científicas concluyen que el uso de tecnologías de IA en la escritura científica debe declararse al final del manuscrito y debe establecer ciertos elementos (Resnik y Hosseini, 2025):

- **Título de la sección:** *Declaration of generative AI and AI-assisted technologies in the writing process.*
- **Declaración:** *During the preparation of this work the author(s) used[NAME TOOL/SERVICE] in order to [REASON]. After using this tool/service, the author(s) reviewed and edited the content as needed and take(s) full responsibility for the content of the published article.*

Por otro lado, la declaración de Heredia propone, desde la perspectiva de la edición científica, una serie de consideraciones para el uso responsable de la IA en los procesos de investigación que conducen a la publicación científica (Penabad-Camacho *et al.*, 2024). En cuanto a la revisión por pares en los procesos de publicación, la literatura destaca la definición de estándares respecto a las políticas de uso de la IA en la producción de contenidos (Leung *et al.*, 2023), enmarcados en los compromisos de excelencia e integridad del proceso de publicación académica. Además de los principios fundamentales de responsabilidad y confidencialidad, la transparencia desempeña un papel vital para fomentar la confianza y la credibilidad dentro del sistema de revisión por pares (Misra y Chandwar, 2023; Mollaki, 2024; Waduge *et al.*, 2024). Al garantizar que el proceso de revisión sea abierto y transparente, se protege colectivamente la integridad de la comunicación académica y se promueve una cultura de honestidad y confiabilidad en la evaluación de la investigación (Ilgan *et al.*, 2024; Morrison *et al.*, 2023).

Conclusiones

La IA tiene un impacto significativo en la investigación científica al optimizar varias etapas del proceso mediante la introducción de nuevas metodologías y la mejora de la productividad del conocimiento. La IA analiza las tendencias de las publicaciones científicas, identifica desafíos y automatiza la preparación de textos científicos. Asimismo, ayuda a formular metodologías, traducir fuentes, generar nuevas hipótesis y verificar la originalidad de las publicaciones, al tiempo que detecta el plagio (Rashidov, 2024), lo que impulsa cambios de paradigma en

la investigación. Esta transformación se considera un motor fundamental para la innovación y el progreso científico (Liu *et al.*, 2024).

Si bien la IA mejora significativamente la investigación científica al incrementar la eficiencia y ampliar las capacidades investigativas, su rápida evolución plantea desafíos sustanciales, particularmente en lo que respecta a la integridad académica, la confiabilidad del contenido, la transparencia, la propiedad intelectual y el sesgo. Las diferentes investigaciones referenciadas en este documento enfatizan la necesidad crítica de directrices claras, uso responsable, supervisión humana y transparencia para asegurar que la IA se utilice de manera ética y beneficiosa para la sociedad y el avance del conocimiento científico (Silva-Atencio, 2025). La IA es una herramienta valiosa, pero no sustituye el método científico ni la cognición humana (Ramos-Castillo, 2024); además, al centrarse en dominios establecidos y ricos en datos, puede limitar la exploración de nuevos campos, lo que podría reducir la diversidad científica y la participación generalizada (Hao *et al.*, 2024).

El potencial de la IA para exacerbar las desigualdades existentes y reducir la diversidad científica subraya la necesidad de estrategias de integración equilibradas. Abordar estos desafíos será crucial para garantizar que la IA siga siendo una herramienta poderosa para promover el conocimiento científico y afrontar los complejos desafíos globales. Además, la IA, al fundamentarse en un corpus de conocimiento de acceso público, se encuentra limitada en su capacidad para ofrecer información que esté a la vanguardia de la innovación y las transformaciones en el ámbito científico (Zashikhina, 2023).

Esta restricción se opone a la esencia misma de la publicación científica, que busca no solo difundir hallazgos ya establecidos, sino también fomentar el avance del conocimiento a través de la divulgación de ideas novedosas y enfoques disruptivos. En este sentido, la ciencia, por su naturaleza dinámica y en constante evolución, requiere un flujo de información que no solo refleje el estado actual del conocimiento, sino que también impulse nuevas investigaciones y descubrimientos. La incapacidad de la IA para captar y transmitir estos aspectos innovadores puede generar un desfase significativo entre la información publicada y las verdaderas necesidades del desarrollo científico contemporáneo.

Respecto a las universidades y los investigadores, se hace necesario que las instituciones adapten sus planes de estudio para preparar a los futuros investigadores para la era de la IA, centrándose en el desarrollo del pensamiento basado en

escenarios y la gestión de la incertidumbre como habilidades esenciales para afrontar las complejidades de la investigación científica moderna (Petrenko, 2024). El uso de la IA en el ámbito de las actividades de investigación se ha relacionado con lo que comúnmente se denomina “prima de impacto”, un fenómeno que sugiere que los artículos académicos que reciben apoyo de sistemas de IA tienden a tener una mayor probabilidad de ser ampliamente citados por otros investigadores en el campo, lo que indica una influencia considerable en el avance del conocimiento y el progreso científicos (Gao y Wang, 2023).

Una de las recomendaciones fundamentales en el ámbito universitario es evitar la discusión centrada exclusivamente en la conveniencia de utilizar o no herramientas de IA (Švab *et al.*, 2023). En lugar de ello, es crucial fomentar un ambiente de aprendizaje que permita a los investigadores explorar y comprender tanto el potencial transformador de estas tecnologías como sus limitaciones inherentes. De este modo, se promueve una adopción informada y responsable de la IA, lo que no solo enriquecerá el proceso de investigación, sino que también garantizará que estas herramientas se utilicen de manera ética y efectiva.

Aunque aún existe resistencia en la comunidad científica frente al uso de herramientas de IA, su adopción continúa masificándose. Diferentes estudios evidencian que las principales fuentes de interacción inicial con herramientas de IA son amigos o colegas y redes sociales (Abdulah *et al.*, 2024). Es esencial que los investigadores se conviertan en usuarios críticos de estas tecnologías, capaces de discernir cuándo y cómo aplicarlas para maximizar su impacto positivo en sus respectivos campos de estudio. La educación y la formación en el uso de la IA son fundamentales para que los investigadores integren estas herramientas de manera efectiva y ética en sus prácticas.

Es importante destacar que la IA no solo tiene el potencial de mejorar los procesos de investigación científica al interior de la universidad, sino que también puede impactar los procesos académicos y, aún más importante, los procesos administrativos y de gestión, lo que se considera un aspecto futuro de revisión (Abubakr *et al.*, 2024).

Para maximizar los beneficios de la IA en la ciencia, es esencial desarrollar sistemas que se alineen con el método científico y garantizar que contribuyan positivamente a la integridad y el avance de la investigación (Coveney y Highfield, 2024). Como elemento de cierre, cabe destacar que el uso excesivo de la IA en la

investigación científica puede derivar en falta de originalidad, debido a que los contenidos generados pueden constituir derivaciones recurrentes de los datos de entrenamiento del modelo en uso (Ramos-Castillo, 2024). Además, las IA pueden inventar información (“alucinaciones”) (Efimov *et al.*, 2024), lo que obliga a los investigadores a verificar cuidadosamente los datos proporcionados y puede afectar el proceso investigativo.

Referencias

- Abdelhafiz, A. S., Ali, A., Maaly, A. M., Ziady, H. H., Sultan, E. A. y Mahgoub, M. A. (2024). Knowledge, perceptions and attitude of researchers towards using ChatGPT in research. *Journal of Medical Systems*, 48(1). <https://doi.org/10.1007/s10916-024-02044-4>
- Abdulah, D. M., Zaman, B. A., Mustafa, Z. R. y Hassan, L. H. (2024). Artificial intelligence integration in academic writing: Insights from the University of Duhok. *ARO-The Scientific Journal of Koya University*, 12(2), 194–200. <https://doi.org/10.14500/aro.11794>
- Abubakr, A. A. M., Roustom, Z. M. y Abubakr, A. A. A. M. (2024). The impact of the use of artificial intelligence applications on the preparation of scientific research in the field of accounting at universities. En A. Hamdan (ed.), *Achieving Sustainable Business Through AI, Technology Education and Computer Science. Studies in Big Data* (vol 159, pp. 3-15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-71213-5_1
- Alfarraj, Y. y Wardat, Y. (2024). Exploring the Impact of ChatGPT on Scientific Research: Assessing Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats. *Education as Change*, 28. <https://doi.org/10.25159/1947-9417/16006>
- Algunmeeyn, A. y Mrayyan, M. T. (2025). A cross-sectional online study of the use of artificial intelligence in nursing research as perceived by nursing students. *Sage Open Nursing*, 11. <https://doi.org/10.1177/23779608251330866>
- AlSagri, H. S., Farhat, F., Sohail, S. S. y Saudagar, A. K. J. (2024). ChatGPT or Gemini: Who makes the better scientific writing assistant? *Journal of Academic Ethics*, 23, 1121-1135. <https://doi.org/10.1007/s10805-024-09549-0>
- Alzboon, M. S., Qawasmeh, S., Alqaraleh, M., Abuashour, A., Bader, A. F. y Al-Batah, M. (2023). Pushing the envelope: Investigating the potential and limitations of ChatGPT and artificial intelligence in advancing computer science research. *Proceedings of the 2023 3rd International Conference on Emerging Smart Technologies and Applications (ESmarTA), Taiz, Yemen*. <https://doi.org/10.1109/eSmarTA59349.2023.10293294>
- Aria, M. y Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science

- mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Ben Saad, H., Dergaa, I., Ghouili, H., Ceylan, H. İ., Chamari, K. y Dhahbi, W. (2025). The assisted technology dilemma: A reflection on AI chatbots use and risks while reshaping the peer review process in scientific research. *AI and Society*, 40, 5649–5656. <https://doi.org/10.1007/s00146-025-02299-6>
- Berens, P., Cranmer, K., Lawrence, N. D., von Luxburg, U. y Montgomery, J. (2023). *AI for science: An emerging agenda*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.04217>
- Borger, J. G., Ng, A. P., Anderton, H., Ashdown, G. W., Auld, M., Blewitt, M. E., Brown, D. V., Call, M. J., Collins, P., Freytag, S., Harrison, L. C., Hesping, E., Hoysted, J., Johnston, A., McInnery, A., Tang, P., Whitehead, L., Jex, A. y Naik, S. H. (2023). Artificial intelligence takes center stage: exploring the capabilities and implications of ChatGPT and other AI-assisted technologies in scientific research and education. *Immunology and Cell Biology*, 101(10), 923–935. <https://doi.org/10.1111/imcb.12689>
- Caputo, A. y Kargina, M. (2022). A user-friendly method to merge Scopus and Web of Science data during bibliometric analysis. *Journal of Marketing Analytics*, 10, 82–88. <https://doi.org/10.1057/s41270-021-00142-7>
- Chávez, W. O., López Navarro, E., Mallqui, A. O., Medrano, J. E. G., Malpartida, J. M., Rufino, R. F. A., Palacios, J. S. V. y Talavera, A. M. L. (2024). Uso de herramientas de inteligencia artificial y prácticas investigativas en universidades públicas del Perú: Un estudio basado en lógicas descriptivas. *Investigación Operacional*, 45(2), 106–113. <https://pure.untumbes.edu.pe/en/publications/uso-de-herramientas-de-inteligencia-artificial-y-pr%C3%A1cticas-invest/>
- Cheng, H. W. (2023). Challenges and limitations of ChatGPT and artificial intelligence for scientific research: A perspective from organic materials. *AI*, 4(2), 401–405. <https://doi.org/10.3390/ai4020021>
- Chubb, J., Cowling, P. y Reed, D. (2022). Speeding up to keep up: Exploring the use of AI in the research process. *AI and Society*, 37(4), 1439–1457. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01259-0>
- Coveney, P. V. y Highfield, R. (2024). Artificial Intelligence Must Be Made More Scientific. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 64(15), 5739–5741. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.4c01091>
- Crowder, J. A., Carbone, J. y Friess, S. (2020). Human–AI collaboration. En *Artificial psychology* (pp. 35–50). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17081-3_4
- Efimov, A. R., Ageeva, A. V., Krainov, A. G., Fedorov, A. K., Kardymon, O. L. y Starikov, P. P. (2024). Artificial Intelligence in Science: On the Threshold of a New Field

- of Knowledge? *Voprosy Filosofii*, 4, 30–41. <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2024-4-30-41>
- Elbadawi, M., Li, H., Basit, A. W. y Gaisford, S. (2024). The role of artificial intelligence in generating original scientific research. *International Journal of Pharmaceutics*, 652, 123741. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2023.123741>
- Erduran, S. y Levrini, O. (2024). The impact of artificial intelligence on scientific practices: An emergent area of research for science education. *International Journal of Science Education*, 46(18), 1982-1989. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2306604>
- Ernst, G. y Young, P. (2024). Herramientas de inteligencia artificial en la investigación académica y científica: Normativas, desafíos y principios éticos. *Medicina*, 84(5), 1036–1038. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/esA/biblio-1582717>
- França, C. (2023). *AI empowering research: 10 ways how science can benefit from AI*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.10265>
- Gao, C. A., Howard, F. M., Markov, N. S., Dyer, E. C., Ramesh, S., Luo, Y. y Pearson, A. T. (2022). *Comparing scientific abstracts generated by ChatGPT to original abstracts using an artificial intelligence output detector, plagiarism detector, and blinded human reviewers*. bioRxiv. <https://doi.org/10.1101/2022.12.23.521610>
- Gao, J. y Wang, D. (2023). *Quantifying the Benefit of Artificial Intelligence for Scientific Research*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.10578>
- García-Mogollón, J. M., Rojas-Contreras, W. M. y Sanabria, M. (2025). El rol de la inteligencia artificial en la detección de tendencias emergentes en publicaciones científicas. *Revista Científica General José María Córdova*, 23(49), 63–94. <https://doi.org/10.21830/19006586.1411>
- Giray, L., Jacob, J. y Gumalin, D. L. (2024). Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats of Using ChatGPT in Scientific Research. *International Journal of Technology in Education*, 7(1), 40–58. <https://doi.org/10.46328/ijte.618>
- Giunti, G. y Doherty, C. P. (2024). Cocreating an automated mHealth apps systematic review process with generative AI: Design science research approach. *JMIR Medical Education*, 10, 1–10. <https://doi.org/10.2196/48949>
- Goltz, N. y Dondoli, G. (2019). A note on science, legal research and artificial intelligence. *Information and Communications Technology Law*, 28(3), 239–251. <https://doi.org/10.1080/13600834.2019.1644065>
- Gotlib-Małkowska, J., Cieślak, I., Jaworski, M. y Panczyk, M. (2025). Evidence-based advanced prompt engineering in nursing research: Quality analysis of ChatGPT-generated Boolean search query. *Nursing in the 21st Century*, 24(1), 9–19. <https://doi.org/10.12923/pielxxiw-2025-0002>

- Hao, Q., Xu, F., Li, Y. y Evans, J. (2024). *AI Expands Scientists' Impact but Contracts Science's Focus*. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.07727>
- Hastings, J. (2023). *AI for Scientific Discovery*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003226642>
- Hind, B., Jallal, M., Serhier, Z. y Bennani Othmani, M. (2024). Exploring the Horizon: The Impact of AI Tools on Scientific Research. *Data and Metadata*, 3 <https://doi.org/10.56294/dm2024289>
- Hoskeri, J., Pujari, N., Kulkarni, B. y Shettar, A. K. (2023). Artificial intelligence in material genomics. En *Materials Research Foundations* (vol. 147, pp. 87–104). <https://doi.org/10.21741/9781644902530-4>
- Huang, S. y Cole, J. M. (2023). ChemDataWriter: A transformer-based toolkit for auto-generating books that summarise research. *Digital Discovery*, 2(6), 1710–1720. <https://doi.org/10.1039/d3dd00159h>
- Ilagan, J. B. R., Ilagan, J. R. S. y Rodrigo, M. M. T. (2024). Ethical education data mining framework for analyzing and evaluating large language model-based conversational intelligent tutoring systems for management and entrepreneurship courses. En X. Yang, S. Sherratt, N. Dey y A. Joshi (eds.), *Proceedings of Ninth International Congress on Information and Communication Technology. ICICT 2024 2024. Lecture Notes in Networks and Systems* (vol. 1011, pp. 61-71). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4581-4_6
- Khan, N. A., Osmonaliev, K. y Sarwar, M. Z. (2023). Pushing the Boundaries of Scientific Research with the Use of Artificial Intelligence Tools: Navigating Risks and Unleashing Possibilities. *Nepal Journal of Epidemiology*, 13(1), 1258–1263. <https://doi.org/10.3126/nje.v13i1.53721>
- Kirchner, F. (2020). A survey of challenges and potentials for AI technologies. En F. Kirchner, S. Straube, D. Kühn y N. Hoyer (eds.), *AI technology for underwater robots* (Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering, vol. 96, pp. 3–17). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30683-0_1
- Kleebayoon, A. y Wiwanitkit, V. (2023). ChatGPT in the field of scientific publication. *Indian Journal of Anaesthesia*, 67(10), 934. https://doi.org/10.4103/ija.ija_585_23
- Kose, T. y Sakata, I. (2017). Identifying technology advancements and their linkages in the field of robotics research. En *Proceedings of the 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET)* (pp. 1–10). <https://doi.org/10.23919/PICMET.2017.8125283>
- Krasnoselskiy, M. V., Artamonova, N. O., Sukhina, O. M., Rublova, T. V. y Pavlichenko, Y. V. (2025). Plagiarism in the system of academic integrity in medical research

- (part 2). *Ukrainian Journal of Radiology and Oncology*, 33(1), 113–128. <https://doi.org/10.46879/ukroj.1.2025.113-128>
- Kusters, R., Misevic, D., Berry, H., Cully, A., Le Cunff, Y., Dandoy, L., Díaz-Rodríguez, N., Ficher, M., Grizou, J., Othmani, A., Palpanas, T., Komorowski, M., Loiseau, P., Moulin Frier, C., Nanini, S., Quercia, D., Sebag, M., Soulié Fogelman, F., Taleb, S., ... Wehbi, F. (2020). Interdisciplinary research in artificial intelligence: Challenges and opportunities. *Frontiers in Big Data*, 3. <https://doi.org/10.3389/fdata.2020.577974>
- Leung, T. I., de Azevedo, T., Mavragani, A. y Eysenbach, G. (2023). Best Practices for Using AI Tools as an Author, Peer Reviewer, or Editor. *Journal of Medical Internet Research*, 25, 1–8. <https://doi.org/10.2196/51584>
- Li, H., Xu, Y., Duan, W. H., Xiao, R. J. y Weng, H. M. (2024). Artificial intelligence and data-driven computational simulation. *Scientia Sinica: Physica, Mechanica et Astronomica*, 54(4). <https://doi.org/10.1360/SSPMA-2024-0030>
- Lima de Souza, A., Argôlo, M., Barbosa, C. E., Dos Santos, H., Oliveira de Lima, Y., Lyra, A. y De Souza, J. (2024). Text laundering: Concealing the use of generative AI in text. En *Proceedings of the European Conference on Knowledge Management*, 25(1), 441–449. <https://doi.org/10.34190/eckm.25.1.2389>
- Lin, Z. (2023). Why and how to embrace AI such as ChatGPT in your academic life. *Royal Society Open Science*, 10(8). <https://doi.org/10.1098/rsos.230658>
- Lorenc-Kukuła, K. (2025). Cutting-edge AI tools revolutionizing scientific research in life sciences. *Biotechnologia*, 106(1), 77–102. <https://doi.org/10.5114/bta/200803>
- Melnikova, E. V. (2023). Deep Machine Learning in Optimization of Scientific Research Activities. *Scientific and Technical Information Processing*, 50, 53–58. <https://doi.org/10.3103/S0147688223010082>
- Messeri, L. y Crockett, M. J. (2024). Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research. *Nature*, 627, 49–58. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07146-0>
- Misra, D. P. y Chandwar, K. (2023). ChatGPT, artificial intelligence and scientific writing: What authors, peer reviewers and editors should know. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 53(2), 90–93. <https://doi.org/10.1177/14782715231181023>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. y Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Mollaki, V. (2024). Death of a reviewer or death of peer review integrity? The challenges of using AI tools in peer reviewing and the need to go beyond publishing policies. *Research Ethics*, 20(2), 239–250. <https://doi.org/10.1177/17470161231224552>

- Morocco-Clarke, A., Sodangi, F. A. y Momodu, F. (2024). The implications and effects of ChatGPT on academic scholarship and authorship: A death knell for original academic publications? *Information and Communications Technology Law*, 33(1), 21–41. <https://doi.org/10.1080/13600834.2023.2239623>
- Morrison, F. M. M., Rezaei, N., Arero, A. G., Graklanov, V., Iritsyan, S., Ivanovska, M., Makuku, R., Marquez, L. P., Minakova, K., Mmema, L. P., Rzymiski, P. y Zavalodko, G. (2023). Maintaining scientific integrity and high research standards against the backdrop of rising artificial intelligence use across fields. *Journal of Medical Artificial Intelligence*, 6. <https://doi.org/10.21037/jmai-23-63>
- Osama, M., Afridi, S. y Maaz, M. (2023). ChatGPT: Transcending language limitations in scientific research using artificial intelligence. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 33(10), 1198–1200. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2023.10.1198>
- Pandi, P. y Chinnasamy, B. (2024). Exploring the usage of artificial intelligence research tools on social media platforms for academic research information among social science scholars at Tamil Nadu universities. *Proceedings on Engineering Sciences*, 6(2), 565–576. <https://doi.org/10.24874/PES06.02.013>
- Park, S. H. (2023). Use of generative artificial intelligence, including large language models such as ChatGPT, in scientific publications: Policies of KJR and prominent authorities. *Korean Journal of Radiology*, 24(8), 715–718. <https://doi.org/10.3348/kjr.2023.0643>
- Penabad-Camacho, L., Penabad-Camacho, M. A., Mora-Campos, A., Cerdas-Vega, G., Morales-López, Y., Ulate-Segura, M., Méndez-Solano, A., Nova-Bustos, N., Vega-Solano, M. F. y Castro-Solano, M. M. (2024). Declaración de Heredia: Principios sobre el uso de inteligencia artificial en la edición científica. *Revista Electrónica Educare*, 28(S), 1–10. <https://doi.org/10.15359/ree.28-s.19967>
- Pereira, V., Basilio, M. P. y Santos, C. H. T. (2025). PyBibX – A Python library for bibliometric and scientometric analysis powered with artificial intelligence tools. *Data Technologies and Applications*, 59(2), 302–337. <https://doi.org/10.1108/DTA-08-2023-0461>
- Peters, D. P. C., Rivers, A., Hatfield, J. L., Lemay, D. G., Liu, S. y Basso, B. (2020). Harnessing AI to transform agriculture and inform agricultural research. *IT Professional*, 22(3), 16–21. <https://doi.org/10.1109/MITP.2020.2986124>
- Petrenko, A. (2024). The role of generative artificial intelligence (GAI) in scientific research. *System Research and Information Technologies*, 3, 133–147. <https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2024.3.08>
- Pinchuk, O. y Malytska, I. (2024). Responsible and Ethical Use of Artificial Intelligence in Research and Publishing. *Information Technologies and Learning Tools*, 100(2), 180–198. <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5676>

- Polonevych, O. V. (2024). Use of artificial intelligence in the organization of scientific research. *Connectivity*, (3). <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2024.030306>
- Powell, K. (2016). Does it take too long to publish research? *Nature*, 530, 148–151. <https://doi.org/10.1038/530148a>
- Prathin, G., Sun, Z. y Achan, S. (2024). PyGeoweaver: Tangible workflow tool for enhancing scientific research productivity and FAIRness. *SoftwareX*, 27, 101863. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2024.101863>
- Ramos-Castillo, J. (2024). Inteligencia artificial en publicaciones científicas. Ética e integridad ante un desafío emergente. *Anales de la Facultad de Medicina*, 85(4), 393–397. <https://doi.org/10.15381/anales.v85i4.16129>
- Rashidov, A. (2024). Artificial Intelligence in Scientific Research. *Strategies of Educational and Scientific Policy*, 32, 35–45. <https://doi.org/10.53656/str2024-5s-3-ald>
- Ray, P. P. (2023). ChatGPT: A comprehensive review on background, applications, key challenges, bias, ethics, limitations and future scope. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 121–154. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.04.003>
- Redhu, N. S., Thakur, Z., Yashveer, S. y Mor, P. (2022). Artificial intelligence: A way forward for agricultural sciences. En P. Sharma, D. Yadav y R. Kumar (eds.), *Bioinformatics in agriculture* (pp. 641–668). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89778-5.00007-6>
- Resnik, D. B. y Hosseini, M. (2025). Disclosing artificial intelligence use in scientific research and publication: When should disclosure be mandatory, optional, or unnecessary? *Accountability in Research*, 33(2). <https://doi.org/10.1080/08989621.2025.2481949>
- Rúbio, T. R. P. M. y Gulo, C. A. S. J. (2016). Enhancing academic literature review through relevance recommendation: Using bibliometric and text-based features for classification. En *Proceedings of the 2016 11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/CISTI.2016.7521620>
- Salman, H. A., Ahmad, M. A., Ibrahim, R. y Mahmood, J. (2025). Systematic analysis of generative AI tools integration in academic research and peer review. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 15(1), e202502. <https://doi.org/10.30935/ojcm/15832>
- Sampaio, R. C., Nicolás, M. A., Junquillo, T. A., Silva, L. R. L., Freitas, C. S. de, Telles, M., Teixeira, J. S., Escóssia, F. da y Santos, L. C. dos. (2024). ChatGPT e outras IAs transformarão a pesquisa científica: Reflexões sobre seus usos. *Revista de Sociologia e Política*, 32, e008. <https://doi.org/10.1590/1678-98732432e008>

- Seam, N., Chotirmall, S. H., Martinez, F. J., Halayko, A. J., Harhay, M. O., Davis, S. D., Schumacker, P. T., Tighe, R. M., Burkart, K. M. y Cooke, C. (2025). Editorial position of the American Thoracic Society journal family on the evolving role of artificial intelligence in scientific research and review. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 211(1), 1–3. <https://doi.org/10.1164/rccm.202411-2208ED>
- Silva-Atencio, G. (2025). The challenges and opportunities for ethics in generative artificial intelligence in the digital age. *DYNA*, 92(236), 26–35. <https://doi.org/10.15446/dyna.v92n236.117144>
- Spyroglou, O., Yildirim, C. y Koumpis, A. (2021). Exploring the potential for use of AI to help researchers improve their research funding relevance and performance. En *Proceedings of the 2021 Third International Conference on Transdisciplinary AI (TransAI)* (pp. 98–102). <https://doi.org/10.1109/TransAI51903.2021.00025>
- Padakanti, S., Kalva, P. y Kommidi, V. R. (2024). AI in scientific research: Empowering researchers with intelligent tools. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 10(5), 416–422. <https://doi.org/10.32628/CSEIT241051012>
- Storey, V. A. (2023). AI Technology and Academic Writing: Knowing and Mastering the “Craft Skills”. *International Journal of Adult Education and Technology (IJAET)*, 14(1), 1–15. <https://doi.org/10.4018/IJAET.325795>
- Švab, I., Klemenc-Ketiš, Z. y Zupanič, S. (2023). New challenges in scientific publications: Referencing, artificial intelligence and ChatGPT. *Slovenian Journal of Public Health*, 62(3), 109–112. <https://doi.org/10.2478/sjph-2023-0015>
- Van Dijk, S. H. B., Brusse-Keizer, M. G. J., Bucsán, C. C., Van der Palen, J., Doggen, C. J. M. y Lenferink, A. (2023). Artificial intelligence in systematic reviews: Promising when appropriately used. *BMJ Open*, 13(7), e072254. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-072254>
- Vanschoren, J. (2023). Democratising artificial intelligence to accelerate scientific discovery. En *Artificial Intelligence in Science: challenges, opportunities and the future of research* (pp. 224–229). OECD. <https://doi.org/10.1787/be9632d7-en>
- Waduge, A. O., Kulasooriya, W. K. V. J. B., Ranasinghe, R. S. S., Ekanayake, I., Rathnayake, U. y Meddage, D. P. P. (2024). Navigating the Ethical Landscape of ChatGPT Integration in Scientific Research: Review of Challenges and Recommendations. *Journal of Computational and Cognitive Engineering*, 3(4), 360–372. <https://doi.org/10.47852/bonviewJCCE42023238>
- Wagner, G., Lukyanenko, R. y Paré, G. (2022). Artificial intelligence and the conduct of literature reviews. *Journal of Information Technology*, 37(2), 209–226. <https://doi.org/10.1177/02683962211048201>

- Wang, J., Liao, Y., Liu, S., Zhang, D., Wang, N., Shu, J. y Wang, R. (2024). The impact of using ChatGPT on academic writing among medical undergraduates. *Annals of Medicine*, 56(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2426760>
- Weigel, A., Caldas, C., Meyer, A. y Morris, S. A. (2022). The impact of AI on research. *Cell*, 185(15), 2621–2622. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.06.024>
- Wilkinson, K. y Barrington, E. (2023). AI tools: A powerful new weapon to combat the misuse of statistics. *Statistical Journal of the IAOS*, 39(2), 431–437. <https://doi.org/10.3233/SJI-230020>
- Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., Liu, X., Wu, Y., Dong, F., Qiu, C.-W., Qiu, J., Hua, K., Su, W., Wu, J., Xu, H., Han, Y., Fu, C., Yin, Z., Liu, M., ... Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4), 100179. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100179>
- Yaroshenko, T. O. e Iaroshenko, O. I. (2023). Artificial intelligence (AI) for research lifecycle: Challenges and opportunities. *University Library at a New Stage of Social Communications Development. Conference Proceedings*, (8), 194–201. https://doi.org/10.15802/unilib/2023_294639
- Yuan, A. y Gao, L. (2021). Research on the application of NLP artificial intelligence tools in university natural language processing. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 714(4), 042018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/714/4/042018>
- Zashikhina, I. M. (2023). Scientific article writing: Will ChatGPT help? *Higher Education in Russia*, 32(8–9), 24–47. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-8-9-24-47>

Visítanos en:



Corporación Unificada Nacional
de Educación Superior

VIGILADA MINEDUCACIÓN

www.cun.edu.co

