

# **Inteligencia Artificial y Transformación Disciplinar: Perspectivas desde la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad**

**María Elena Pulgar Salazar, PhDc**

**Irena Pamela Herrera Vinelli, PhD**

**Diana Cevallos Benavides, PhDc**

**Carlos Wladimir Carrillo Villavicencio, MSC.**

**Gustavo Lenin Struve Alarcón, MBA.**

**Freddy Lenin Villarreal Satama, PhD**

**María Teresa Bosch Badia, PhD**

Título: Inteligencia Artificial y Transformación  
Disciplinar: Perspectivas desde la Ciencia, la  
Tecnología y la Sociedad

Autores: María Elena Pulgar Salazar, Irena Pamela  
Herrera Vinelli, Diana Cevallos Benavides, Carlos  
Wladimir Carrillo Villavicencio, Gustavo Lenin  
Struve Alarcón, Freddy Lenin Villarreal Satama, Ma-  
ría Teresa Bosch Badía.

Primera edición

ISBN: 978-9942-752-33-8

DOI: <https://doi.org/10.31207/uhediciones19>

Publicado digitalmente en abril de 2026

© UHEdiciones • Universidad Hemisferios  
Paseo de la Universidad N° 300 y Juan Díaz, Iñaquito  
Alto  
Quito - Ecuador.  
Telf. (02) 401-4100  
[www.uhemisferios.edu.ec](http://www.uhemisferios.edu.ec)

Esta obra fue publicada con el aval de lectores espe-  
cializados y arbitrada según las normas de publica-  
ción del Centro de Publicaciones - UHEdiciones de  
la Universidad Hemisferios.

Las opiniones expresadas en este documento son  
criterios de los autores y no necesariamente reflejan  
las posiciones institucionales de la Universidad He-  
misferios. Se permite copiar, distribuir y comunicar  
públicamente solamente copias inalteradas. Esta  
obra no puede ser utilizada con finalidades comer-  
ciales, a menos que se obtenga permiso explícito de  
la editorial.

**Cita sugerida (APA 7):**

Pulgar Salazar, M. E., Herrera Vinelli, I. P., Cevallos Benavides, D., Carrillo Villavicencio, C. W., Struve Alarcón, G. L., Mendoza Puruncajas, Á. J., Cumba Zarate, P. R., & Villarreal Satama, F. L. (2026). *Inteligencia artificial y transformación disciplinar: Perspectivas desde la ciencia, la tecnología y la sociedad*. UHEdiciones – Universidad Hemisferios. DOI: <https://doi.org/10.31207/uhediciones19>



## Contenido

Introducción .....	7
Prólogo.....	10
Inteligencia artificial en turismo: oportunidades y desafíos en la cadena de comercialización.....	12
Resumen .....	12
Introducción.....	13
Estado del arte .....	15
Metodología .....	17
Desarrollo .....	18
<i>Tema 1. Pronóstico de demanda, gestión de ingresos y precios dinámicos .....</i>	<i>18</i>
<i>Tema 2. Intermediación y experiencia: chatbots, robots y fricción de conversión .....</i>	<i>19</i>
<i>Tema 3. Visibilidad de la oferta e IA generativa .....</i>	<i>21</i>
Discusión.....	22
Conclusiones .....	24
Recomendaciones.....	25
Referencias .....	25
Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Estrategia para la Gestión Académica Automatizada en Entornos de Educación Virtual .....	30
Resumen .....	30
Introducción.....	31
IA en la gestión académica: oportunidades .....	33
Analítica del aprendizaje y educación basada en datos .....	35
Desafíos éticos y técnicos .....	36
Resultados y Discusión .....	78
Conclusiones .....	79
Referencias .....	80
Inteligencia Artificial y Transformación Educativa: Innovación, Ética y Prácticas Emergentes .....	85

Resumen .....	85
Introducción.....	87
Inteligencia artificial generativa y modelos nuevos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior .....	88
Inteligencia artificial y desarrollo de competencias en la educación superior: innovación, desafíos y perspectivas éticas .....	92
Percepciones, inclusión y retos éticos en la integración de la inteligencia artificial en la educación .....	96
Metodología .....	99
Resultados.....	100
Referencias .....	103
Análisis de comportamiento de consumo digital a gran escala: integración de IA y Big Data con Python distribuido .....	107
Resumen .....	107
Introducción.....	107
Avances en la explotación de Big Data para consumo digital.....	111
Debates en torno a la interpretabilidad y la eficiencia.....	112
Brechas en la aplicación de IA y Big Data.....	112
Cifras que contextualizan la magnitud del reto.....	113
Justificación del enfoque propuesto.....	114
Dataset.....	116
<i>Justificación metodológica</i> .....	116
Exploración distribuida con PySpark y Polars .....	117
1.1 Manejo de valores nulos .....	117
1.2 Agrupaciones y pivoteos.....	118
1.3 Comparación de rendimiento .....	118
1.4 Síntesis analítica.....	119
2.1 Visualizaciones clave .....	119
2.2 Agregación distribuida.....	120
2.3 Discusión crítica .....	120

2.4 Síntesis analítica.....	120
<i>Clasificación de clientes por comportamiento</i> .....	121
3.1 Preprocesamiento distribuido.....	121
3.2 Modelos clasificatorios .....	121
3.3 Métricas de desempeño .....	122
3.4 Interpretabilidad .....	122
3.5 Síntesis analítica.....	122
Resultados y discusión .....	123
<i>Implicaciones para el futuro del análisis de consumo digital</i> .....	124
Conclusiones .....	125
Referencias .....	126
Diagnóstico Médico Asistido por Inteligencia Artificial: Avances en Imagenología y Medicina Personalizada.....	131
Resumen .....	131
Introducción.....	132
Estado del arte .....	134
Desarrollo temático .....	138
<i>Inteligencia artificial en el diagnóstico por imágenes</i> .....	138
<i>Inteligencia artificial en la medicina personalizada</i> .....	140
Análisis crítico.....	144
Conclusiones .....	148
Referencias .....	150
Innovación y Calidad en el Sector Bancario: El Rol Estratégico de la Inteligencia Artificial.....	152
Resumen .....	152
Introducción.....	153
La inteligencia artificial como catalizador de calidad en la infraestructura de servicios bancarios: Perspectivas desde la automatización, la satisfacción del cliente y la gestión del riesgo .....	155
Ciberseguridad bancaria e inteligencia artificial: sinergias emergentes para la protección de datos y transacciones financieras.....	157

Confianza, ética y sostenibilidad en la inteligencia artificial aplicada a los servicios financieros: una agenda integradora para la banca del futuro.....	160
Satisfacción del cliente y aceptación del e-banking habilitado por IA.....	163
Resultados y discusión .....	164
Conclusiones .....	169
Referencias .....	171

# Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en uno de los pilares transformadores más importantes del siglo XXI. Su expansión ha trascendido las fronteras técnicas para convertirse en un fenómeno multidisciplinario capaz de reformular procesos, crear nuevas oportunidades y desafiar los paradigmas establecidos en sectores tan diversos como la educación, la salud, el turismo, la banca, la seguridad y el análisis del comportamiento humano. Este libro reúne una visión integral de estos avances, explorando el potencial y los desafíos que acompañan la integración de la IA en contextos reales donde interactúan personas, organizaciones y sistemas complejos.

En las últimas décadas, el progreso en aprendizaje automático, visión por computador, procesamiento del lenguaje natural y análisis masivo de datos ha permitido automatizar tareas antes exclusivas de la cognición humana. Sin embargo, la IA contemporánea no solo automatiza: también amplifica capacidades, aporta precisión, genera conocimiento y facilita la toma de decisiones basada en evidencia. Por eso, su incorporación en los sectores productivos, educativos, sanitarios y sociales no debe entenderse simplemente como un avance tecnológico, sino como un proceso de transformación profunda que implica cambios organizacionales, éticos, legales y culturales.

El turismo, por ejemplo, ha encontrado en la IA un aliado estratégico para optimizar la cadena de comercialización, anticipar comportamientos de los viajeros, personalizar experiencias y gestionar la oferta en tiempo real. El capítulo “Inteligencia artificial en turismo: oportunidades y desafíos en la cadena de comercialización” aborda cómo los sistemas inteligentes pueden mejorar la competitividad del sector. Se analizan herramientas predictivas para la demanda, sistemas de recomendación,

automatización en la atención al cliente y plataformas que integran big data para crear experiencias más eficientes y memorables. Al mismo tiempo, se discuten riesgos relacionados con la privacidad, la dependencia tecnológica y la sustitución de empleos, evidenciando la necesidad de una transición equilibrada.

En el ámbito educativo, la IA se ha posicionado como un elemento clave para la personalización del aprendizaje, la gestión académica automatizada y la integración de nuevas prácticas pedagógicas. Los capítulos “Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Estrategia para la Gestión Académica Automatizada en Entornos de Educación Virtual” y “Inteligencia Artificial y Transformación Educativa: Innovación, Ética y Prácticas Emergentes” profundizan en cómo las plataformas digitales basadas en IA permiten recolectar y analizar datos de estudiantes para mejorar la toma de decisiones institucionales, impulsar la retroalimentación inteligente y apoyar procesos de enseñanza centrados en el estudiante. Además, se examinan los dilemas éticos que acompañan su implementación, como la vigilancia algorítmica, los sesgos, la transparencia y la responsabilidad en el uso de datos sensibles.

La IA también ha potenciado el análisis del comportamiento humano a gran escala. El capítulo “Análisis de comportamiento de consumo digital a gran escala: integración de IA y Big Data con Python distribuido” presenta cómo técnicas de procesamiento distribuido permiten comprender patrones de consumo, segmentar audiencias y diseñar estrategias de mercado basadas en predicciones robustas. Hoy, las empresas pueden interpretar señales digitales en tiempo real, generando ventajas competitivas sostenibles, pero también enfrentando interrogantes sobre la gobernanza de datos y la protección del consumidor.

En el sector de la salud, los avances han sido igualmente revolucionarios. El capítulo “Diagnóstico Médico Asistido por Inteligencia Artificial: Avances en Imagenología y Medicina Personalizada” expone cómo los sistemas inteligentes superan, en muchos casos, la precisión diagnóstica humana en imágenes médicas, identificando anomalías con niveles de sensibilidad y especificidad sorprendentes. Asimismo, la IA habilita la medicina personalizada, donde los tratamientos pueden ser diseñados según patrones biológicos únicos de cada paciente. A pesar de sus potenciales beneficios, se abordan también riesgos críticos, como la validación de algoritmos, la responsabilidad legal ante errores clínicos y la protección de información biomédica.

El mundo laboral tampoco queda al margen. El capítulo “Sistemas predictivos de riesgos laborales con inteligencia artificial” analiza cómo los modelos predictivos permiten anticipar accidentes, optimizar protocolos de seguridad y reducir costos

asociados. La IA se convierte así en una herramienta clave para la prevención, aunque plantea nuevos desafíos sobre la privacidad de los trabajadores y la correcta interpretación de los modelos.

La seguridad y la identidad digital también experimentan impactos transformadores. En “Reconocimiento facial con Inteligencia Artificial”, se revisan tanto su funcionamiento técnico como sus aplicaciones en seguridad, control de accesos, autenticación y vigilancia. Se discuten los dilemas éticos derivados del reconocimiento biométrico, como la potencial discriminación algorítmica y los riesgos de abuso institucional.

Finalmente, el capítulo “Innovación y Calidad en el Sector Bancario: El Rol Estratégico de la Inteligencia Artificial” muestra cómo la IA está redefiniendo la banca mediante automatización de procesos, detección de fraudes, evaluación de riesgos crediticios y creación de servicios personalizados. La industria financiera se encuentra en plena transformación, impulsada por modelos predictivos y algoritmos que optimizan la experiencia del usuario, pero también requiere un análisis crítico sobre ciberseguridad y regulación.

En conjunto, este libro busca ofrecer una mirada panorámica, rigurosa y accesible sobre las múltiples caras de la inteligencia artificial. Lejos de presentar una visión tecnocentrista, propone una reflexión integral que considera oportunidades, limitaciones, desafíos éticos y futuras líneas de investigación. Cada capítulo aporta una pieza fundamental para comprender el impacto de la IA en sociedades cada vez más digitales, complejas e interconectadas.

# Prólogo

La inteligencia artificial se ha instalado en nuestras vidas de manera tan profunda y acelerada que, en apenas unos años, ha pasado de ser un concepto futurista para convertirse en un recurso cotidiano, transversal y estratégico. Hoy, la IA ya no pertenece únicamente a los laboratorios tecnológicos o a las grandes corporaciones; forma parte de los sistemas educativos, los servicios sanitarios, la planificación turística, la industria financiera, la gestión del riesgo laboral y, en general, de cualquier ámbito donde el análisis de datos y la automatización aportan valor. Este libro nace precisamente para comprender esa expansión y ofrecer al lector una visión clara, rigurosa y accesible de cómo la IA está reconfigurando disciplinas diversas y aparentemente distantes entre sí.

Los capítulos que componen esta obra presentan un recorrido por aplicaciones reales, retos contemporáneos y perspectivas futuras. Desde el turismo inteligente, capaz de anticipar tendencias y ajustar la oferta en tiempo real, hasta los avances en diagnóstico médico asistido, que mejoran la precisión en imagenología, la IA demuestra su potencial transformador. Asimismo, su impacto en la educación abre nuevas posibilidades para personalizar el aprendizaje, automatizar la gestión académica y promover prácticas pedagógicas basadas en evidencia, pero también plantea dilemas éticos que merecen reflexión profunda.

La inclusión de temas como el análisis de comportamiento digital, los sistemas predictivos de riesgos laborales y el reconocimiento facial evidencia la amplitud del campo y la necesidad de abordarlo desde una mirada interdisciplinaria. Cada capítulo aporta un enfoque distinto, complementando una visión global que permite entender la IA como un ecosistema en evolución constante, donde convergen datos, algoritmos, decisiones humanas y responsabilidades compartidas.

Invitamos al lector a acercarse a estas páginas con una actitud abierta y crítica. La IA no es una solución mágica ni un destino predeterminado; es una herramienta poderosa cuyo impacto dependerá de cómo la diseñemos, la implementemos y la regulemos. En este sentido, el libro no solo pretende informar, sino también promover una reflexión sobre el papel que queremos que estas tecnologías desempeñen en nuestras sociedades.

Este prólogo es una invitación a explorar un campo fascinante, lleno de oportunidades, desafíos y preguntas urgentes. El futuro ya está aquí, y su comprensión requiere diálogo, investigación y responsabilidad. Este libro constituye un paso significativo en ese camino.

*Lenin Villarreal S. Ph.D.*

*Marzo de 2026*

# Inteligencia artificial en turismo: oportunidades y desafíos en la cadena de comercialización

María Elena Pulgar

*Universidad Hemisferios*

[mariap@uhemisferios.edu.ec](mailto:mariap@uhemisferios.edu.ec)

## Resumen

El capítulo examina cómo la inteligencia artificial (IA) reconfigura la cadena de comercialización turística —pronóstico, gestión de ingresos, intermediación, descubrimiento algorítmico— mediante una revisión narrativa crítica de literatura indexada (2017–2025). La estrategia metodológica incluyó codificación temática y contrastación entre revisiones y estudios empíricos. Los hallazgos indican mejoras en precisión predictiva, precios dinámicos y asignación por canal; reducción de fricción en contacto comercial mediante chatbots y robots; y mayor pertinencia de la oferta con sistemas de recomendación. Persisten riesgos asociados a privacidad, explicabilidad y sesgos de exposición, así como brechas de adopción. Se concluye recomendando gobernanza de datos y explicabilidad, métricas multi-actor y orquestación humano-IA para alinear eficiencia, competitividad y pluralidad en destinos y empresas, a lo largo de la cadena.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; cadena de comercialización turística; revenue management.

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como un vector de cambio en la comercialización turística. En lugar de procesos estáticos, hoy la cadena —desde la señalización de la demanda y la fijación de precios hasta la intermediación y el descubrimiento de la oferta— opera bajo lógicas de aprendizaje y actualización continua. Este entorno reduce costos de búsqueda, acelera la respuesta comercial y transforma las relaciones de negociación entre proveedores, intermediarios y destinos. El resultado es un ecosistema donde quien controla datos, modelos y puntos de contacto captura ventajas diferenciales, pero a la vez asume nuevas responsabilidades en materia de gobernanza y transparencia.

En el eslabón predictivo, el aprendizaje profundo y los modelos híbridos han elevado la precisión de los pronósticos de llegadas, estancias y gasto. Esa mejora habilita políticas de precios dinámicos más finas, reasignaciones de inventario por canal y una mejor calendarización de campañas. La incorporación de datos generados por usuarios (UGC, por sus siglas en inglés) y el uso de procesamiento del lenguaje natural (PLN) para analizar sentimiento por atributo permiten anticipar cambios en preferencias y expectativas con mayor antelación. Complementariamente, los enfoques de frecuencias mixtas integran señales oficiales y digitales para ganar oportunidad decisional. El progreso técnico, sin embargo, reubica los cuellos de botella: ya no están en el algoritmo, sino en la calidad de los datos, la trazabilidad de decisiones y la explicabilidad de los modelos ante equipos internos y socios de canal.

La intermediación y el contacto comercial también se reconfiguran. Los chatbots y los robots de servicio reducen la fricción informacional, extienden el horario de atención y estandarizan respuestas. No obstante, el desempeño comercial depende de un equilibrio entre competencia —capacidad de resolver— y calidez —trato percibido—. Diseños con antropomorfismo funcional y respuesta pertinente favorecen confianza e intención de compra; diseños que enfatizan “estilo” sin contenido fiable inducen rechazo. La frontera de ventaja, por tanto, no es “más IA”, sino una orquestación selectiva

humano-IA, con protocolos de derivación a agentes cuando la situación lo requiera, y con garantías de privacidad en interacciones conversacionales.

En el tramo de descubrimiento, los sistemas de recomendación (RS) y los algoritmos de ranking condicionan la visibilidad de la oferta. Los modelos híbridos, que combinan aprendizaje automático con elección discreta, acercan la recomendación a decisiones reales y aumentan pertinencia. Aun así, emergen desafíos de equidad: la optimización exclusiva a corto plazo puede concentrar exposición en pocos proveedores y erosionar la pluralidad de la oferta. La aparición de IA generativa introduce eficiencias en creación de contenidos y performance marketing, pero demanda curaduría humana, consistencia de marca y salvaguardas éticas para evitar disonancias reputacionales.

De este panorama se desprende la problemática central: cómo alinear eficiencia algorítmica con transparencia, privacidad y equidad en una cadena cada vez más mediada por datos y modelos. En consecuencia, se propone la siguiente tesis: la IA reconfigura la cadena de comercialización al mejorar la señalización de la demanda, automatizar tramos del contacto y modular la visibilidad de la oferta; para capturar beneficios de manera sostenible, es necesario un diseño responsable que combine gobernanza de datos, explicabilidad y métricas multi-actor.

Derivan de ello tres preguntas de investigación: (1) ¿De qué forma las aplicaciones de IA en pronóstico, intermediación y recomendación alteran resultados comerciales por canal? (2) ¿Qué compensaciones emergen entre eficiencia y explicabilidad/privacidad/equidad y cómo gestionarlas? (3) ¿Qué principios de diseño y gobernanza permiten capturar valor minimizando sesgos y asimetrías competitivas?

El objetivo del capítulo es analizar críticamente oportunidades y desafíos de la IA a lo largo de la cadena de comercialización turística, y proponer lineamientos de diseño responsable para compatibilizar competitividad con pluralidad y transparencia. El enfoque adoptado es una revisión narrativa crítica con sistematización temática,

adecuada para integrar evidencia heterogénea —revisiones, estudios empíricos, propuestas de modelo— y para conectar resultados técnicos con implicaciones de gestión y de economía política de plataformas.

El alcance se delimita a aplicaciones que inciden directamente en precios, cupos, conversión y visibilidad; se concentra en literatura revisada por pares publicada entre 2017 y 2025, en inglés y español, y prioriza estudios con trazabilidad editorial. Quedan fuera ámbitos operativos sin vínculo a la comercialización (p. ej., mantenimiento predictivo) y análisis puramente técnicos sin implicación comercial explícita. Dado el sesgo geográfico frecuente hacia contextos desarrollados, se enfatiza la necesidad de validar en destinos y pymes con capacidades digitales heterogéneas. Así, la contribución se ubica en la intersección entre desempeño algorítmico, resultados de negocio y diseño institucional, ofreciendo un marco útil para investigadores, formuladores de política y directivos del sector.

## **Estado del arte**

Las revisiones coinciden en que la IA ha desplazado el énfasis desde estrategias de marketing basadas en reglas hacia entornos algorítmicos capaces de operar en tiempo casi real, con implicaciones para la señalización de demanda, el diseño de precios, la intermediación y la visibilidad de la oferta (Li, Yin, Qiu & Bai, 2021; García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023; Majid et al., 2023). En términos bibliométricos, el campo exhibe un crecimiento acelerado tras 2020; un mapeo reciente identifica 921 documentos en Scopus sobre IA en turismo y hospitalidad, con ascenso de la IA generativa como tema emergente (To & Yu, 2025).

Enfocándonos en el pronóstico de demanda y precios dinámicos, la evidencia muestra que arquitecturas de aprendizaje profundo (p. ej., LSTM) y modelos híbridos superan sistemáticamente a enfoques tradicionales en diversos horizontes, mejorando la gestión de ingresos y la asignación por canal (Law et al., 2019; He et al., 2021).

La integración de contenido generado por el usuario (UGC) aporta ganancias de precisión y reduce la dependencia de indicadores macro tardíos (Hu et al., 2022; Li, Gao & Song, 2023). Enfoques de datos de frecuencia mixta—combinando series oficiales mensuales con señales digitales diarias—incrementan la oportunidad de decisión para la planificación comercial (Wu, Li, Wen & Liu, 2023). En precios, los trabajos recientes proponen marcos para escenarios de incertidumbre (p. ej., tipo COVID-19) y resaltan la importancia de la dispersión de tarifas entre canales y el efecto del timing de reserva (Guizzardi et al., 2022; Bigné, Nicolau & William, 2021).

En cuanto a la intermediación y experiencia de usuario, el contacto comercial, chatbots y robots de servicio reducen fricción informacional y escalan la atención. Los estudios sobre chatbots en agencias de viajes en línea (OTAs) y destinos muestran que el antropomorfismo funcional y la competencia percibida incrementan confianza, satisfacción e intención de compra (Cai, Li & Law, 2022; Chang et al., 2023). Casos de destino confirman que la información y empatía del bot se vinculan a mayor intención de uso y planificación (Orden-Mejía, Fernández-Gámez & López-López, 2022; Orden-Mejía, Alzate & Garcia-Murillo, 2023/2024).

A pesar de los beneficios, persisten riesgos de privacidad, sesgos y sustitución laboral, que la literatura sugiere abordar mediante diseños híbridos, transparencia y protocolos de derivación a agente humano (Sousa, Ramos, Santos, Sousa & Rachão, 2024).

Otro tema importante a revisar son los sistemas de recomendación híbridos (aprendizaje automático + modelos de elección) mejoran la pertinencia y se asocian con co-creación de valor, especialmente cuando incorporan preferencias y restricciones explícitas (Almomani, Shatat & Khudair, 2023; Zhang, Liu & Egger, 2023). No obstante, revisiones sobre equidad multiactor advierten de sesgos de exposición—proveedores pequeños o de nicho con menor visibilidad—y proponen métricas y objetivos de optimización multi-parte (Banerjee, Banik & Wörndl, 2023). La IA generativa acelera la creación de materiales de marketing y la iteración creativa, con resultados

dependientes de la calidad del prompting, la curaduría humana y el contexto de uso (Florido-Benítez, 2024; Zhang, Filieri & Mariani, 2024). Hallazgos en aplicaciones móviles muestran, además, que las interfaces interactivas con IA afectan la imagen de destino y las elecciones de viaje, añadiendo una capa de diseño conductual al problema comercial (Luo et al., 2024). Prototipos de recomendadores personalizados orientados a gestión de flujos evidencian mejoras sobre benchmarks y sugieren potencial para objetivos de descongestión y sostenibilidad (Shrestha et al., 2024; Majid et al., 2023).

Finalmente, tres tensiones organizan los debates actuales. Primero, sustitución frente a aumento de capacidades humanas: los resultados favorecen arreglos híbridos en los que la IA reduce fricción y el personal especializado gestiona interacciones complejas (Tuomi et al., 2021; Cai et al., 2022). Segundo, eficiencia frente a explicabilidad: los modelos más precisos son los menos interpretables, lo que complica procesos de auditoría y el cumplimiento normativo (Li et al., 2021; García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023). Tercero, eficacia comercial frente a equidad: la concentración de datos y algoritmos en plataformas puede impulsar asimetrías competitivas y sesgos de exposición, particularmente en destinos y pymes con menores capacidades (Ivanov & Webster, 2017; Banerjee et al., 2023; Bulchand-Gidumal & Melián-González, 2024). Sobre estas bases, el capítulo adopta una perspectiva de economía política y de diseño responsable, orientada a equilibrar eficiencia, pluralidad y transparencia.

## **Metodología**

Se adopta un diseño cualitativo-analítico basado en una revisión narrativa crítica con sistematización temática. El material reúne 25 artículos en inglés y español (2017–2025), indexados en Scopus y Web of Science, complementados con repositorios editoriales (Elsevier, SAGE, Taylor & Francis, MDPI). Los criterios de inclusión fueron: (i) vínculo explícito con IA aplicada al turismo y cadena de comercialización (pronóstico y precios, intermediación, recomendación/ranking, interfaces), (ii) revisión por pares,

y (iii) preferencia por 2018–2025, incorporando antecedentes clave de 2017 por su centralidad conceptual.

Este enfoque es coherente con una pregunta exploratoria—¿cómo reconfigura la IA la cadena de comercialización turística y qué compensaciones emergen? —y permite triangular revisiones (panoramas y brechas) con evidencia empírica (magnitudes, relaciones plausibles). Se privilegia la validez externa por convergencia de resultados en contextos diversos y la validez de constructo a través de definiciones operativas consistentes. Entre las limitaciones se reconoce heterogeneidad de métricas y contextos, la prevalencia de estudios en países desarrollados y la ausencia de meta-análisis cuantitativos para algunos subcampos. Tales límites se mitigan con la diversidad metodológica y la repetición de hallazgos en áreas nucleares (Song et al., 2019; Li et al., 2021; To & Yu, 2025).

## **Desarrollo**

### *Tema 1. Pronóstico de demanda, gestión de ingresos y precios dinámicos*

El pronóstico de demanda constituye un insumo crítico para la fijación de precios, la asignación de inventario y el calendario de campañas. La evidencia muestra que los modelos de aprendizaje profundo (DL) y los híbridos superan a los métodos tradicionales al capturar no linealidades y efectos de calendario con mayor resolución temporal (Law et al., 2019). En contextos donde las decisiones se adoptan a nivel diario, las combinaciones AutoRegressive Integrated Moving Average con componente estacional (SARIMA), Red Neuronal Convolutiva CNN–LSTM mantienen componentes explicables a la vez que incorporan representaciones distribucionales complejas, con mejoras estadísticamente significativas respecto de benchmarks (He et al., 2021).

La incorporación de datos generados por usuarios (UGC) y de análisis de emociones por aspecto brinda señales precursoras de intención y de evaluación de atributos de la experiencia (Hu et al., 2022; Li, Gao & Song, 2023). Este acervo informacional,

junto con datos de búsqueda y consultas en metasearch, permite ajustar precios dinámicos a la trayectoria efectiva de demanda por canal, minimizando la canibalización entre canal directo y plataformas. En entornos inciertos (p. ej., COVID-19), marcos de decisión estocásticos y robustos muestran ventajas para preservar margen y ocupación ante escenarios de alta incertidumbre (Guizzardi et al., 2022). En el plano multi-canal, la literatura documenta que la antelación de la reserva y las reglas de ranking algorítmico del canal alteran la dispersión de precios y el desplazamiento de demanda entre web hotelera y OTAs (Bigné, Nicolau & William, 2021).

Tres frentes de diseño emergen. Primero, combinación de modelos explicables y profundos: ensamblajes (stacking) que conserven reglas de negocio y ofrezcan trazabilidad para auditorías internas. Segundo, frecuencias mixtas y señales de alta frecuencia: estrategias de integración de datos oficiales con rastros digitales para ganar oportunidad decisional sin sacrificar precisión (Wu, Li, Wen & Liu, 2023). Tercero, métricas de negocio alineadas con precisión: no basta con reducir error ex-ante; se requieren paneles que capten efectos sobre ingresos medios por habitación (ADR), ingresos por habitación disponible (RevPAR) y conversión por canal.

Los límites más notorios son de gobernanza de datos (calidad, anonimato, acceso) y explicabilidad. Modelos más precisos tienden a ser menos interpretables, lo que tensiona cumplimiento normativo, comunicación con socios y defensa de decisiones ante clientes y reguladores (Li, Yin, Qiu & Bai, 2021; García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023). La recomendación transversal es evolucionar hacia plataformas de datos con trazabilidad y a la adopción de metodologías de validación externa (pilotos A/B) que midan el impacto real sobre indicadores comerciales.

## *Tema 2. Intermediación y experiencia: chatbots, robots y fricción de conversión*

El segundo eslabón de la cadena se define por la interacción entre viajeros, intermediarios y proveedores. En este marco, chatbots y robots de servicio actúan como

tecnologías de interfaz que reducen fricción en cuanto a la información, extienden el horario de atención y estabilizan la calidad de respuesta. La evidencia en OTAs y destinos muestra que el antropomorfismo funcional—señales de presencia social—y la competencia percibida—capacidad de resolver necesidades—elevan confianza, satisfacción e intención de compra (Cai, Li & Law, 2022; Chang et al., 2023). En un estudio con  $n = 262$  turistas, se reporta una predisposición mayoritariamente positiva hacia sistemas de IA durante el viaje (Sousa, Ramos, Santos, Sousa & Rachão, 2024).

Los casos de destino—por ejemplo, un chatbot local que centraliza información y guía la experiencia—sugieren que información y empatía son predictores de satisfacción e intención de uso continuado, con efectos plausibles sobre la planificación de visita (Orden-Mejía, Fernández-Gómez & López-López, 2022; Orden-Mejía, Alzate & Garcia-Murillo, 2023/2024). En el ámbito de robots de servicio, revisiones proponen tipologías de encuentros (IA suplementada, mediada, generada y facilitada) y demuestran que la percepción simultánea de calidez y competencia explica aceptación, disposición a pagar y valoraciones (Tuomi, Tussyadiah & Stienmetz, 2021; Huang et al., 2021).

Las condiciones de éxito son claras: diseño centrado en el usuario, transparencia funcional (declarar que se interactúa con un bot), protocolos de derivación a humano para casos complejos y métricas de negocio que integren tasa de autoservicio, satisfacción (p. ej., NPS) y conversión. No obstante, se identifican riesgos de privacidad—especialmente en interacciones conversacionales con datos personales—y de desplazamiento laboral si la adopción sustituye en vez de aumentar capacidades humanas (Ivanov & Webster, 2017). La estrategia recomendada es trabajo híbrido, con rediseño de procesos y formación para que el personal se especialice en tareas de alto valor relacional.

### *Tema 3. Visibilidad de la oferta e IA generativa*

El tramo de descubrimiento y visibilidad es decisivo para la comercialización. Los sistemas de recomendación (RS) organizan la exposición de la oferta y condicionan la probabilidad de conversión. La investigación apoya los modelos híbridos—que combinan aprendizaje automático con modelos de elección—para incorporar preferencias y restricciones explícitas, aproximando la recomendación a decisiones reales (Almomani, Shatat & Khudair, 2023). El uso de representaciones lingüísticas profundas (p. ej., BERT) sobre reseñas permite extraer dimensiones de unicidad asociadas a valor percibido y recomendaciones boca a boca (e-WOM) (Zhang, Liu & Egger, 2023).

No obstante, las revisiones identifican sesgos de exposición que afectan la pluralidad de la oferta; por ello, se proponen métricas y objetivos multi-actor—usuarios, proveedores, destinos—para equilibrar eficiencia con equidad (Banerjee, Banik & Wörndl, 2023). En paralelo, la IA generativa abre posibilidades para acelerar la producción de materiales de marketing y la co-creación con organizaciones de marketing de destino (DMO), con evidencias de eficacia contexto -dependiente y la necesidad de curaduría humana y criterios éticos (Florido-Benítez, 2024; Zhang, Filieri & Mariani, 2024). Investigaciones en aplicaciones móviles muestran que las interfaces interactivas con IA afectan la imagen de destino y las decisiones de viaje, enfatizando la importancia del diseño conductual (Luo et al., 2024). Prototipos de recomendadores personalizados orientados a gestionar flujos y evitar congestión demuestran beneficios frente a benchmarks, con implicaciones para la sostenibilidad y la política de destinos (Shrestha et al., 2024; Majid et al., 2023).

En suma, la eficiencia algorítmica no es incompatible con la equidad si se integran criterios de diseño responsable objetivos multi-actor, transparencia en ranking, human-in-the-loop y se miden conjuntamente resultados comerciales y de pluralidad.

## Discusión

La evidencia converge en que la inteligencia artificial (IA) —especialmente el aprendizaje profundo y los modelos híbridos— mejora de manera consistente la calidad del pronóstico de demanda, base para precios dinámicos y asignación de inventario por canal (Law, Li, Fong & Han, 2019; He, Ji, Wu & Tso, 2021). La integración de datos generados por usuarios y de análisis de sentimiento por aspecto añade señales tempranas sobre preferencias y expectativas, elevando la capacidad de reacción comercial (Hu, Li, Song, Li & Law, 2022; Li, Gao & Song, 2023), mientras que los enfoques de frecuencias mixtas incrementan la oportunidad decisional (Wu, Li, Wen & Liu, 2023). Sin embargo, el desplazamiento del “cuello de botella” es notable: de la técnica a la gobernanza de datos (calidad, anonimato, acceso) y a la explicabilidad de los modelos, condiciones indispensables para legitimidad interna, cumplimiento y coordinación con socios comerciales (Li, Yin, Qiu & Bai, 2021; García-Madurga & Grilló-Méndez, 2023).

En términos de la pregunta de investigación —cómo reconfigura la IA la cadena de comercialización—, el hallazgo es claro: anticipar mejor la demanda redistribuye poder hacia quienes controlan datos y algoritmos; la validez práctica depende, no obstante, de validaciones A/B y métricas de negocio (precio medio, conversión, RevPAR) que traduzcan la ganancia estadística en rendimiento económico.

En la interfaz con el cliente, los chatbots y robots de servicio reducen fricción informacional y escalan la atención, pero su efecto sobre la conversión exige un equilibrio entre competencia (resolución útil) y calidez (trato percibido) (Tuomi, Tussyadiah & Stienmetz, 2021; Huang, Chen, Huang, Kong & Li, 2021). La adopción efectiva se asocia con señales de antropomorfismo funcional y respuestas pertinentes, con evidencia empírica en agencias de viajes en línea y destinos (Cai, Li & Law, 2022; Chang et al., 2023). En contextos de destino, atributos de información y empatía se vinculan con mayor satisfacción e intención de uso, lo que sugiere efectos plausibles sobre la

planificación de la visita por parte del turista. (Orden-Mejía, Fernández-Gámez & López-López, 2022; Orden-Mejía, Alzate & Garcia-Murillo, 2023/2024).

En el tramo de visibilidad, los sistemas de recomendación (RS) aumentan la pertinencia al combinar aprendizaje automático con modelos de elección, acercando la recomendación a decisiones reales (Almomani, Shatat & Khudair, 2023). El uso de representaciones lingüísticas (p. ej., BERT) permite extraer dimensiones de unicidad asociadas con valor percibido y e-WOM en experiencias turísticas (Zhang, Liu & Egger, 2023). No obstante, las revisiones de equidad multiactor alertan sobre sesgos de exposición y proponen objetivos de optimización que incluyan a usuarios, proveedores y destinos, evitando una concentración de visibilidad que distorsione la competencia (Banerjee, Banik & Wörndl, 2023). La IA generativa acelera la producción de materiales de marketing y la co-creación con organizaciones de marketing de destino, pero su eficacia es contexto-dependiente y exige curaduría humana, consistencia de marca y directrices éticas (Zhang, Filieri & Mariani, 2024; Bulchand-Gidumal & Melián-González, 2024; Florido-Benítez, 2024).

Integrados con la pregunta de investigación, estos hallazgos indican que la IA modula la visibilidad y, por tanto, la captura de valor a lo largo de la cadena; su validez estratégica requiere métricas multi-actor y transparencia en ranking y recomendación para conciliar eficiencia con pluralidad y responsabilidad. En términos de validez, el consenso sobre la superioridad predictiva de DL e híbridos es robusto, mientras que el uplift de conversión atribuible a chatbots y generativa es heterogéneo y mediado por diseño y contexto. Estas diferencias refuerzan la pertinencia del enfoque adoptado: analizar la cadena de comercialización bajo compensaciones entre eficiencia, explicabilidad, privacidad y equidad. En consecuencia, se recomiendan tres líneas de acción: (i) fortalecer la gobernanza de datos, (ii) incorporar prácticas de explicabilidad y auditoría, y (iii) diseñar arreglos híbridos humano-IA que formalicen protocolos de derivación y roles complementarios. La combinación de estos elementos favorece un equilibrio entre competitividad, transparencia y pluralidad, especialmente relevante

para pymes y destinos con capacidades digitales en desarrollo (Majid et al., 2023; To & Yu, 2025).

## **Conclusiones**

La inteligencia artificial (IA) no solo incrementa la precisión predictiva; reordena incentivos y poder de negociación a lo largo de la cadena de comercialización. Al mejorar el pronóstico y habilitar precios dinámicos, favorece a quienes controlan datos, capacidades de modelado y puntos de contacto con la demanda. Ese desplazamiento exige gobernanza de datos y explicabilidad para sostener coordinación con socios y garantizar legitimidad organizacional.

La evidencia sobre chatbots y robots confirma reducción de fricción y escalabilidad, pero el rendimiento comercial depende de equilibrar competencia (resolución) y calidez (trato), con derivación oportuna a agente humano. Este resultado sugiere que la frontera de ventaja no es “más IA” sino “mejor orquestación” humano-IA en función del tipo de interacción, del segmento y del canal. A corto plazo, la prioridad es diseñar flujos que minimicen abandono y maximicen conversión sin deteriorar confianza. A medio plazo, el desafío es traducir aprendizajes en estándares operativos y métricas reproducibles por contexto. En suma, la automatización efectiva es selectiva, situada y evaluada contra indicadores claros de negocio y satisfacción.

Los sistemas de recomendación y la IA generativa incrementan pertinencia y productividad de contenidos, pero introducen riesgos de sesgo de exposición y de coherencia reputacional. La eficiencia algorítmica es sostenible solo si se somete a métricas multi-actor y a umbrales de transparencia que preserven pluralidad competitiva. La utilidad de la generativa depende de curaduría humana, alineación de marca y salvaguardas éticas, especialmente en destinos con asimetrías de capacidades. La implicación es doble: sin gobernanza, los beneficios se concentran; con gobernanza, la

IA puede expandir valor sectorial. Por ello, la evaluación debe integrar efectos comerciales y distributivos, no solo exactitud técnica.

## Recomendaciones

1. Automatizar tareas estandarizadas con chatbots/robots y reservar a agentes humanos los casos de alto involucramiento, con protocolos claros de handoff. Incorporar objetivos multi-actor en recomendación y ranking (exposición mínima por categoría/proveedor, controles de sesgo y transparencia de criterios).
2. Operar la IA generativa bajo curaduría humana y guías de marca/ética, con seguimiento de impacto reputacional.
3. Desarrollar capacidades en destinos y pymes para reducir brechas de adopción y dependencia de plataformas.
4. Reportar públicamente indicadores de pluralidad junto a resultados comerciales para alinear eficiencia con responsabilidad.

## Referencias

- Almomani, A., Shatat, A. S., & Khudair, H. (2023). Application of choice models in tourism recommender systems: A systematic review. *Expert Systems*, 40(3), e13177. <https://doi.org/10.1111/exsy.13177>
- Banerjee, A., Banik, P., & Wörndl, W. (2023). A review on individual and multistakeholder fairness in tourism recommender systems. *Frontiers in Big Data*, 6, 1170180. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10206003/>
- Bigné, E., Nicolau, J. L., & William, R. (2021). Advance booking across channels: The effects on dynamic pricing. *Tourism Management*, 86, 104341. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104341>

- Bulchand-Gidumal, J., & Melián-González, S. (2024). Artificial intelligence's impact on hospitality and tourism marketing: Exploring key themes and addressing challenges. *Current Issues in Tourism*, 27(14), 2345–2362.  
<https://doi.org/10.1080/13683500.2023.2229480>
- Cai, D., Li, H., & Law, R. (2022). Anthropomorphism and OTA chatbot adoption: A mixed methods study. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 39(2), 228–255.  
<https://doi.org/10.1080/10548408.2022.2061672>
- Chang, J. Y. S., Cheah, J. H., Lim, X. J., & Morrison, A. M. (2023). One pie, many recipes: The role of AI chatbots in influencing Malaysian solo traveler purchase intentions. *Tourism Management Perspectives*, 49, 101191.  
<https://doi.org/10.1016/j.tmp.2023.101191>
- Florido-Benítez, L. (2024). How Artificial Intelligence (AI) Is Powering New Tourism Marketing and the Future Agenda for Smart Tourist Destinations. *Electronics*, 13(21), 4151. <https://doi.org/10.3390/electronics13214151>
- García-Madurga, M.-Á., & Grilló-Méndez, A.-J. (2023). Artificial intelligence in the tourism industry: An overview of reviews. *Administrative Sciences*, 13(8), 172.  
<https://doi.org/10.3390/admsci13080172>
- Guizzardi, A., Pons, F. M., Ranieri, E., & Venier, F. (2022). Hotel dynamic pricing, stochastic demand and COVID-19. *Tourism Economics*, 28(8), 1860–1885.  
<https://doi.org/10.1177/13548166211058561>
- He, K., Ji, L., Wu, C. W. D., & Tso, K. F. G. (2021). Using SARIMA–CNN–LSTM approach to forecast daily tourism demand. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 49, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.08.022>
- Huang, D., Chen, Q., Huang, J., Kong, S., & Li, Z. (2021). Customer–robot interactions: Understanding customer experience with service robots. *International Journal of Hospitality Management*, 99, 103078.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.103078>

- Hu, M., Li, H., Song, H., Li, X., & Law, R. (2022). Tourism demand forecasting using tourist-generated online review data. *Tourism Management*, 90, 104490. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2022.104490>
- Ivanov, S., & Webster, C. (2017). Adoption of robots, artificial intelligence and service automation by travel, tourism and hospitality companies—A cost–benefit analysis. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 29(8), 1935–1950. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-05-2016-0602>
- Law, R., Li, G., Fong, D. K. C., & Han, X. (2019). Tourism demand forecasting: A deep learning approach. *Annals of Tourism Research*, 75, 410–423. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.01.014>
- Li, H., Gao, H., & Song, H. (2023). Tourism forecasting with granular sentiment analysis. *Annals of Tourism Research*, 103, 103667. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2023.103667>
- Li, M., Yin, D., Qiu, H., & Bai, B. (2021). A systematic review of AI technology-based service encounters: Implications for hospitality and tourism operations. *International Journal of Hospitality Management*, 95, 102930. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.102930>
- Luo, T., Zhang, X., Li, J., & Wang, Z. (2024). Travel choices and perceived images influenced by AI interactive approaches of travel apps. *SAGE Open*, 14(3), 21582440241290393. <https://doi.org/10.1177/21582440241290393>
- Majid, G. M., Rasheed, M. I., Iqbal, J., & Shahzad, K. (2023). Intelligent automation for sustainable tourism: A systematic review and research agenda. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(16), 3328–3354. <https://doi.org/10.1080/09669582.2023.2246681>
- Orden-Mejía, M. A., Alzate, S. P., & Garcia-Murillo, L. (2023/2024). Modeling users' satisfaction and visit intention using AI-based chatbots. *PLOS ONE*, 18(9), e0286427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286427>

- Orden-Mejía, M. A., Fernández-Gámez, M. Á., & López-López, D. (2022). Estudio de caso del chatbot “Victoria la Malagueña”. *Cuadernos de Turismo*, 49, 275–300. <https://revistas.um.es/turismo/article/view/541891>
- Shrestha, D., Sharma, N., & Adhikari, S. (2024). Personalized tourist recommender system: A data-driven machine learning approach. *Computers*, 12(3), 59. <https://doi.org/10.3390/computers12030059>
- Song, H., Qiu, R. T. R., & Park, J. (2019). A review of research on tourism demand forecasting. *Annals of Tourism Research*, 75, 338–362. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.12.001>
- Sousa, B., Ramos, A. F., Santos, A. C., Sousa, J., & Rachão, S. (2024). The use of Artificial Intelligence systems in tourism and hospitality: The tourists’ perspective. *Administrative Sciences*, 14(8), 165. <https://doi.org/10.3390/admsci14080165>
- To, W. M., & Yu, B. T. W. (2025). Artificial intelligence research in tourism and hospitality journals: Trends, emerging themes, and the rise of generative AI. *Tourism and Hospitality*, 6(2), 63. <https://www.mdpi.com/2673-5768/6/2/63>
- Tuomi, A., Tussyadiah, I., & Stienmetz, J. (2021). Applications and implications of service robots in hospitality. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 45(7), 1451–1472. <https://doi.org/10.1177/1938965520923961>
- Tussyadiah, I. (2020). A review of research into automation in tourism. *Annals of Tourism Research*, 81, 102883. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.102883>
- Wu, D., Li, G., Wen, L., & Liu, X. (2023). Tourism demand forecasting with multiple mixed-frequency data: A reverse MIDAS method. *Journal of Travel Research*. <https://doi.org/10.1177/00472875231203397>
- Zhang, H., Liu, R., & Egger, R. (2023). Unlocking uniqueness: Analyzing online reviews of Airbnb experiences using BERT-based models. *Journal of Travel Research*, 62(8), 1641–1661. <https://doi.org/10.1177/00472875231197381>

Zhang, Y., Filieri, R., & Mariani, M. (2024). Co-creating with ChatGPT for tourism marketing materials. *Annals of Tourism Research Empirical Insights*, 5(1), 100123.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666957924000065>

# Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Estrategia para la Gestión Académica Automatizada en Entornos de Educación Virtual

Irena Pamela Herrera Vinelli

*IMF Smart Education*

[ipherrera@imf.com](mailto:ipherrera@imf.com)

## **Resumen**

La gestión académica de las plataformas virtuales, requieren de innovaciones para mejorar la calidad al usuario. El objetivo de este estudio fue identificar los problemas de las plataformas virtuales universitarias y proponer a la Inteligencia Artificial (IA) y la Analítica del Aprendizaje (AA) como estrategia para la Gestión Académica Automatizada. La metodología de estudio fue de revisión bibliográfica. Se realizó un cribado mediante la Declaración Prisma 2020, herramienta que permitió la selección documental de forma crítica, y minuciosa. Se concluye que la IA y la AA podrían dar paso a la creación de un modelo de enseñanza y de administración por su potencial transformador mediante la creatividad, los recursos y la ética en el proceso para maximizar las plataformas universitarias.

**Palabras clave:** Aprendizaje Automatizado, Gestión Universitaria, Inteligencia Artificial, Analítica del Aprendizaje.

## Introducción

La gestión académica en las plataformas virtuales es uno de los espacios que requiere la atención permanente por los elementos que requiere para su uso. Este debe estar actualizado, ser eficiente e innovador, tomando en cuenta que la educación se trasladó a este campo desde años atrás, sin embargo, la pandemia de COVID-19 evidenció la urgencia de innovar en la gestión académica. En Indonesia, por ejemplo, se observó que la competencia lectora de los alumnos disminuyó durante la enseñanza remota en comparación con la etapa prepandemia, un efecto atribuido en parte a la dificultad de brindar apoyo educativo efectivo en entornos virtuales (Novita, et al., 2022).

La falta de interacción presencial, las deficiencias de conectividad y la limitada observación del alumnado vía videoconferencia obstaculizan la identificación de necesidades individuales. Esta experiencia reveló las carencias de las prácticas tradicionales en contexto digital y planteó la necesidad de herramientas tecnológicas avanzadas para gestionar y personalizar el aprendizaje de forma automatizada. Además, que no todas las personas pueden acceder o manejar de forma inmediata las nuevas herramientas digitales.

La administración de una plataforma requiere de precisión, dado que la información que se entrega a los estudiantes debe ser verificada, sin embargo, existen problemas tecnológicos dentro de la plataforma que requiere del apoyo de la herramienta IA, a fin de identificar los patrones de ayuda que esta pueda entregar a sus estudiantes, ya que la herramienta es de gran apoyo. Desde un enfoque analítico y al entender que la IA entrega varias respuestas, es pertinente apoyarse en las necesidades específicas y que sean acorde al contexto educativo.

La Inteligencia Artificial (IA) es una herramienta tecnológica revolucionaria que surgió con la finalidad de apoyar con tareas específicas al ser humano. Es claro que puede ser de gran ayuda en los diversos campos profesionales incluyendo la educación, sin embargo, dentro de esta área debe manejarse con mucho cuidado, dado que

debe ser utilizada bajo criterios específicos como la ética y la responsabilidad para garantizar la calidad de la educación (Mendoza et al., 2024).

Es claro que la IA es una herramienta de apoyo porque ofrece una respuesta integral a la mayoría de las necesidades. Este tipo de actividades no son nuevas, dado que anteriormente, existieron plataformas como En Carta o Wikipedia que, si bien es cierto, están vigentes, ya son obsoletas dado la Inteligencia Artificial, ofrece respuestas más asertivas y con mayor agilidad y su contenido en línea es eficaz, seguido de un aprendizaje interactivo que permite la retroalimentación.

Bajo este criterio, el objetivo de este trabajo es establecer una metodología de aprendizaje para la gestión académica automatizada en las plataformas universitarias en un entorno de educación virtual. Esta propuesta parte de que las plataformas educativas tienen como enfoque, brindar un servicio de calidad y mejora de acción dentro de la gestión académica automatizada mediada por la IA, convirtiéndose en un desafío, ya que la analítica del aprendizaje es un proceso para la comprensión y optimización de los entornos virtuales, así como mejorar el impacto en la educación (Chen et al., 2020). Por lo tanto, es de suma importancia, para enfrentar el contexto actual dentro de un mundo globalizado.

En este contexto, IA y la analítica del aprendizaje (LA, learning analytics) emergen como enfoques prometedores para una gestión académica automatizada más eficaz. Estudios recientes exploran cómo estas innovaciones pueden transformar la educación superior, optimizando procesos docentes y mejorando la experiencia de aprendizaje, a la vez que advierten sobre desafíos éticos y técnicos asociados (Ngulube y Ncube, 2025).

Bajo esas circunstancias, es preciso que se utilice la IA, como Chat GPT o Khan Academy, tanto para docentes como para estudiantes dentro del campo educativo, desde el cuestionamiento, el análisis y asumiendo el rol que cada postura ejerce, sin dejar de considerar que es una herramienta que debe estar bajo la capacidad del intelecto humano.

La metodología de este trabajo partió de la revisión sistemática de artículos científicos y trabajos académicos que provienen de fuentes confiables, lo cual permitirá analizar la forma rigurosa los hallazgos, debates vacíos y propuestas sobre la Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Metodología para la Gestión Académica Automatizada en el campo universitario. Dichos estudios, fueron seleccionados de repositorios digitales de universidades y base de datos como Latindex, Dialnet, Scielo y Redalyc.

La metodología de estudio parte del uso de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), herramienta que permite seleccionar los artículos científicos y sistematizarlos a partir de la selección para crear relatos transparentes de los hallazgos (Page et al., 2021)

La aplicación de la revisión sistemática, permitió seleccionar documentos y/o artículos con los temas de actualidad como es la IA y la AA que responde a este estudio, por lo tanto, se abordará con rigurosidad en el área cualitativa y cuantitativa con la finalidad de respetar y analizar los resultados. Por lo tanto, se identificaron palabras clave que tuvieron pertinencia con la investigación como fueron: inteligencia artificial, automatización, analítica del aprendizaje, plataforma educativa y gestión académica. además, se utilizaron motores clave de búsqueda de Google donde se ubiquen palabras como innovación universitaria, metodología administrativa, panel de análisis de aprendizaje, participación estudiantil, análisis de aprendizaje basado en teorías.

### **IA en la gestión académica: oportunidades**

La IA es una herramienta digital que, desde su creación, cerca de los años 60, ha mejorado sus destrezas para el aporte a la ciencia, la sociedad y la educación. El campo de la educación también está inmerso por varias razones, como la investigación y la enseñanza por el aporte positivo que puede entregar. Sin embargo, es necesario acotar que este debe ser aprovechado de forma positiva y, para evitar el abuso y mal uso de la herramienta.

La incorporación de la IA en la docencia universitaria abre grandes posibilidades para automatizar y mejorar la gestión académica. Marquès-Donoso (2025) plantea diversas aplicaciones de la IA en tareas educativas, desde la generación automática de rúbricas de evaluación hasta la creación de chatbots o tutores virtuales que asisten a estudiantes, así como el diseño de metodologías personalizadas. Estas herramientas pueden optimizar procesos rutinarios (por ejemplo, corrección de ejercicios y retroalimentación inmediata) y personalizar la enseñanza a gran escala.

La integración de la IA en la gestión universitaria propone un abanico de oportunidades para la mejora de la eficiencia docente ya que permite adaptarse a las necesidades de los estudiantes y de esa manera, transformar la educación superior por la personalización que ofrece, eliminando brechas de comunicación que por lo general, suelen ser las más conflictivas. Cevallos y Aguilar (2024) afirman que el impacto de la Inteligencia Artificial en la educación y la personalización del aprendizaje en docentes y estudiantes es positivo ya que aporta a la experimentación del conocimiento, autonomía y facilidad en el desempeño. Entre los resultados de su investigación encontraron que: “el 68% de los estudiantes experimentaron mejoras en la aplicación práctica de conocimientos, mientras que un 72% reportó un aumento en su autonomía gracias al uso de herramientas tecnológicas” (p. 68).

En ese sentido, es importante rescatar el papel de la analítica del aprendizaje (AA) en entornos de educación virtual ya que confrontan los retos que la pandemia provocó. Esta herramienta ha sido beneficiosa tanto para docentes como para los estudiantes, porque a partir de ella, las universidades han enfocado sus esfuerzos en el aprendizaje de sus estudiantes a través de la IA como un elemento que aporta en el conocimiento en la modalidad en línea (Celik et al., 2023).

Este aporte permitió que los estudiantes obtengan apoyo e interacción oportuna para mejorar la gestión del tiempo dado que la IA y la AA poseen un gran potencial para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, basados en creatividad, personalización y adaptación según las necesidades del campo pedagógico. Es importante analizar la metodología de enseñanza, los cuales orienten a los estudiantes

según sus necesidades individuales como pueden ser chatbots, análisis de datos, entre otros. De esa manera, se provecha la IA en el uso de la tecnología y capacitación para equilibrar la automatización con la interacción humana y así contribuir a la transformación de la educación y el aprendizaje (Núñez et al., 2023).

### **Analítica del aprendizaje y educación basada en datos**

Los recursos de aprendizaje virtuales o electrónicos como los softwares educativos contienen una serie de datos abrumadores en sus bases de datos, siendo esta parte de la educación tradicional. En la actualidad, “los sistemas educativos basados en la web” están en crecimiento porque permiten almacenar datos de diferentes fuentes y formatos que permiten que los entornos educativos como “el aprendizaje combinado” sean entornos virtuales mejorados (Romero y Ventura, 2020, p. 1).

La analítica del aprendizaje consiste en recopilar y analizar datos de las interacciones de los estudiantes con las plataformas educativas, con el fin de comprender y optimizar el proceso formativo (Marquès-Donoso, 2025). Este propone un paradigma educativo porque se basa en datos, que transforman las prácticas docentes entorno a la implementación, evaluación y generan conocimiento institucional.

Por ejemplo, un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) puede registrar la frecuencia de acceso de un alumno, el tiempo dedicado a cada recurso, su participación en actividades en línea y sus resultados en evaluaciones; estos datos permiten detectar tempranamente dificultades y ajustar la enseñanza a cada estudiante (Ngulube y Ncube, 2025). Por lo tanto, se puede medir el nivel de interacción que el estudiante tiene con la plataforma y la gestión del tiempo.

En el estudio de Lee y Kim (2025) examinaron el panel de análisis de aprendizaje (PAA) en la participación en la educación superior desde lo asincrónico. Esta herramienta se propone como un apoyo en la experiencia universitaria porque estimula los recuerdos mediante el seguimiento ocular lo que fomenta la participación estudiantil, satisface las necesidades psicológicas mejora la conciencia y la reflexión en el aprendizaje e impulsa el entusiasmo por la participación. La AA ofrece una base empírica

para tomar decisiones pedagógicas informadas, posibilitando personalizar la experiencia de aprendizaje, mejorar la participación de los alumnos y elevar su rendimiento académico y satisfacción (Ngulube & Ncube, 2025).

### **Desafíos éticos y técnicos**

Aunque la IA y la analítica del aprendizaje brindan oportunidades valiosas para la gestión académica automatizada, también plantean importantes desafíos. Un aspecto crítico es la ética y la equidad en el uso de estas tecnologías. La protección de la privacidad de los estudiantes resulta fundamental, pues el análisis masivo de datos educativos debe respetar la confidencialidad y la normativa vigente.

Para eso, es necesario garantizar la inclusión digital: la brecha en el acceso a dispositivos o conectividad puede profundizarse si solo algunos se benefician de estas innovaciones a partir de la transparencia (Simbeck, 2024). Además, un uso excesivo de automatizaciones puede conllevar la deshumanización de la educación, al reducir la interacción personal y potencialmente mermar el desarrollo de habilidades socioemocionales y de pensamiento crítico en los alumnos dado que “la deshumanización lleva consigo la pérdida de capacidades cognitivas” (Uzcátegui y Ríos, 2024, p. 6).

En el plano técnico, Uzcátegui y Ríos (2024) afirman que la implementación de sistemas basados en IA y LA a gran escala exige infraestructuras robustas y recursos significativos, lo que puede ser un obstáculo para muchas instituciones educativas. Los algoritmos inteligentes también presentan riesgos si no son fiables: la falta de transparencia en su funcionamiento dificulta la confianza, y si se entrenan con datos sesgados pueden arrojar resultados injustos (Park y Yoon, 2025). Estudios recientes señalan que la complejidad de integrar la LA, la dificultad para traducir los datos en acciones pedagógicas efectivas y la falta de estandarización limitan su aprovechamiento pleno en la educación superior. Frente a ello, es imprescindible desarrollar marcos de aplicación rigurosos y políticas claras que guíen un uso responsable de la IA y la analítica, de modo que estas herramientas efectivamente complementen la labor docente sin reemplazarla.

De la misma manera, para mejorar la eficiencia de la investigación, se establecieron criterios de inclusión y exclusión que se presentan a continuación:

**Tabla 1**  
Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios científicos que se encuentren en páginas indexadas o repositorios universitarios.	Artículos que no sean se encuentren en páginas indexadas o repositorios universitarios.
Artículos que estén completos y/o se puedan descargar.	Artículos incompletos y/o que no se puedan descargar.
Estudios con enfoque de la IA y la AA, así como ma gestión de la administración universitaria en el campo virtual.	Estudios que no tengan enfoque de la IA y la AA o de la gestión de la administración universitaria en el campo virtual.
Artículos con DOI y/o ISBN.	Artículos sin DOI y/o ISBN.
Temporalidad entre 2020-2025.	Temporalidad mayor a 5 años.

*Nota. Herrera, 2025. Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Estrategia para la Gestión Académica Automatizada en Entornos de Educación Virtual.*

La muestra de literatura se obtuvo a partir de un proceso de selección minuciosa de artículos científicos. Inicialmente, se identificaron 684 documentos provenientes de bases de datos y archivos relacionados con la Inteligencia Artificial y la Analítica del Aprendizaje. En esta primera fase, se excluyeron 247 artículos por no ajustarse al enfoque de la investigación, al centrarse en aspectos informáticos o en fórmulas no pertinentes para este estudio. Asimismo, se eliminaron 45 documentos duplicados, 57 registros ilegibles detectados por herramientas de automatización y 94 documentos por otras razones, tales como imposibilidad de apertura mediante DOI, enlaces caducados o ausencia de autoría. Tras estas depuraciones, quedaron 24 artículos.

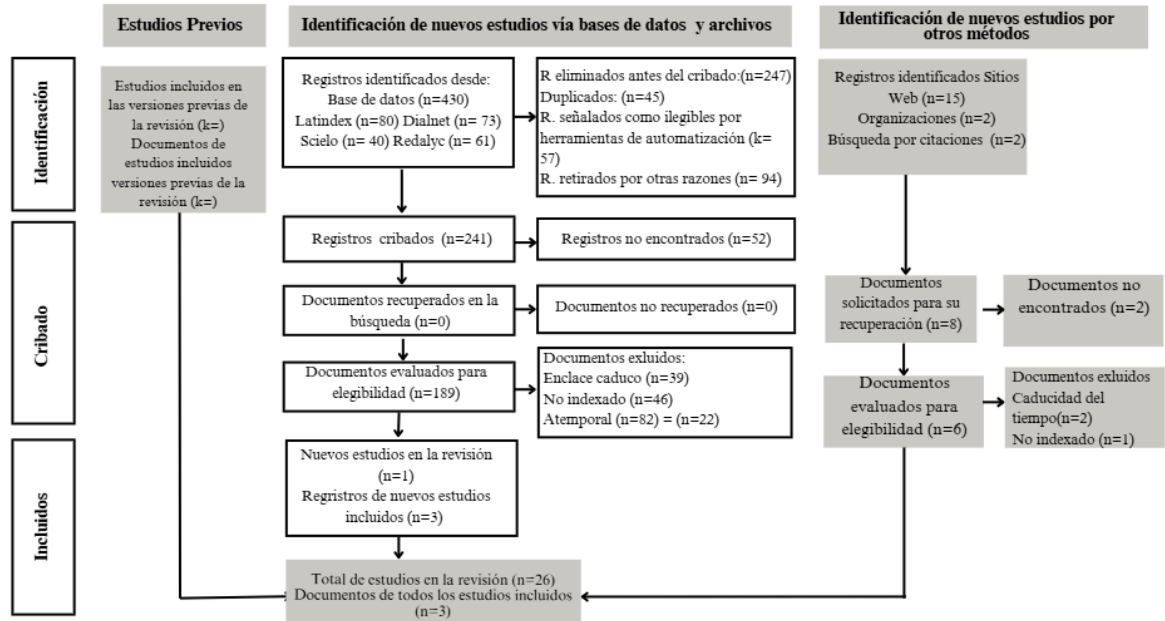
En la etapa siguiente de cribado, se realizó una nueva búsqueda en la que 52 documentos no pudieron ser recuperados. Posteriormente, de los 189 documentos elegibles, se descartaron 39 por enlaces caducos, 46 por no estar indexados y 82 por ser atemporales (al exceder los cinco años de vigencia), quedando finalmente 22 artículos. En esta fase también se incorporaron tres estudios adicionales identificados durante la revisión, alcanzando un total de 26 documentos.

De manera complementaria, se llevó a cabo un proceso de identificación de estudios mediante otras fuentes, donde se localizaron 15 documentos en sitios web, 2 informes de organismos internacionales (como la UNESCO) y 2 referencias por citación, lo que sumó 19 documentos adicionales. De estos, se solicitaron 8 para recuperación, pero 2 no fueron encontrados; además, 2 fueron descartados por superar el límite temporal de cinco años y 1 por no estar indexado, quedando únicamente 3 documentos válidos para el análisis.

Finalmente, al integrar los 26 documentos seleccionados en bases de datos y archivos con los 3 estudios obtenidos por otros métodos, se consolidó una muestra total de 29 artículos. Estos constituyen el corpus definitivo utilizado para el análisis y la discusión en la presente investigación.

A continuación, se expone la matriz de selección desde la metodología de la Declaración Prisma, donde se expone paso a paso, los criterios de selección y eliminación:

**Tabla 2**  
Declaración Prisma 2020



*Nota: Herrera, 2025. Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Estrategia para la Gestión Académica Automatizada en Entornos de Educación Virtual.*

**Tabla 3**

Características de los artículos analizados para este estudio

N°	Titulo	Autoría y año	Objetivo	Enfoque/ Estrategia/ Metodología	Materiales/ Instru- mento	Conclusiones
1	AI algorithm transparency, pipelines for trust not prisms: mitigating general negative attitudes and enhancing trust toward AI	Park y Young, 2025	Explores artificial intelligence (AI) algorithm transparency to mitigate negative attitudes and to enhance trust in AI systems and the companies that use them.	We conducted an online experiment based on a 2 × 2 between-subjects design using the QuestionPro plataform. Participants were sourced from Dynata, a professional research agency and compensated for their completed responses. Our sampling strategy was designed to reflect the	Stimuli development. We developed four video clips as stimuli, each depicting a conversation between a user and a chatbot in AI-assisted communication scenarios. These four scenarios were specifically designed to vary by AI-algorithm transparency (high vs.	Limitations and future research suggestions. We acknowledge the limitation raised regarding our 2 × 2 experimental design potentially being too simplistic for the complex phenomena of AI algorithm transparency signaling and issue involvement. However, as an initial investigation into these phenomena, our study intentionally

---

demographics of the U.S. census, with a particular focus on age and gender. After registering, participants were presented with a consentform. They were then randomized into one of four groups according to a 2 × 2 factorial design that varied in AI-algorithm transparency signaling (high vs. low) and issue involvement (high vs. low).

Participants viewed a 2-min video illustrating a dialog between a (low) and by issue involvement, either data security concerns (high-issue involvement) or shopping-related inquiries (low-issue involvement). Preliminary conversations for the scenarios were initially generated by ChatGPT. Subsequent refinement ensured uniformity in length, a consistent tone, and balanced emotional resonance across both conditions. The finalized scripts were employed a simplified and clear experimental design to demonstrate fundamental relationships unequivocally. By confirming the basic effects of transparency signaling and issue involvement in a simplified context, our findings lay foundational groundwork for more complex investigations. Therefore, future research should build upon this foundation by exploring the optimal level of AI algorithm transparency signaling and investigating its effectiveness across more

---

---

				<p>user and a chatbot. Following the video, they were asked to rate their trust in the AI-assisted communication as well as their trust in the company behind the AI system.</p>	<p>produced as 2-min video clips, visually styled to mimic a mobile phone interface where a user interacts with a chatbot.</p>	<p>nuanced and diverse contexts of issue involvement, which potentially incorporates continuous measures or additional experimental conditions.</p>
2	<p>Inteligencia artificial para la educación: formar en tiempos de incertidumbre para adelantar el futuro</p>	<p>Simbeck, Katharina, 2023</p>	<p>Ensuring fairness, transparency, and robustness requires looking at data, models, system processes, and the use of systems as the ethical implications</p>	<p>To assess how representative a dataset is, its properties need to be compared to the target group's properties, for example in terms of demographics. 22 have used administrative data (voter roll data) to assess the coverage of</p>	<p>Approaches to certifying and auditing fairness in LA include assessing datasets, machine learning models, and the end-to-end LA process for fairness, transparency, and robustness. Based on Slade and Prinsloo's six</p>	<p>With the growing use of AI in education and the public discussion around ethical AI systems, educational institutions adopting AI technologies will feel the need to assure their fairness, transparency, and robustness. Legislators in several countries start to</p>

---

---

<p>arise at the intersection between those.</p>	<p>mobility data used for pandemic decision-making and found that vulnerable groups (elderly people, minorities) are underrepresented. Biased datasets will result in biased machine-learning models. Bias in the data used for training educational AI systems on one hand reflects historical biases and norms in society (“girls underperform in science”) as well as population distributions. On the other hand, systems</p>	<p>principals for ethical LA, relevant audit approaches will be deduced.</p> <p>In their seminal work, Slade and Prinsloo [97] describe six principles for ethical LA which will serve as a base in the following section to deduce domain-specific audit criteria for AI applications in Learning Analytics. Figure 1 gives an overview of the six principles and the derived audit criteria.</p>	<p>regulate AI The possible AI regulation in Europe with its conformity assessment requirement might set standards well beyond Europe.</p> <p>Behind this background, this article provides an overview of how AI can be audited, specifically in the context of LA.</p> <p>It is proposed to derive domain-specific audit criteria for AI Applications in LA systems from the six principles of ethical LA systems. Using</p>
---	---	--	--

---

themselves influence behaviors and the data created by systems is biased towards digitally observable behaviors, thus missing offline learning or offline social networks. In the pre-processing step, data need to be cleaned, features selected, added, and calculated. This step can also be used to improve the fairness of the dataset. If subgroups are underrepresented in the training data, subgroup accuracy can be

- \*Moral practice
- \*Student agents
- \*Student identity and performance as dynamic constructs
- \*Success as complex and multidimensional phenomenon
- \*Transparency
- \*He cannot afford not to use data

this approach, the learner is put at the center of the risk analysis, as any LA system shall benefit learners and not put them at risk. It is further proposed, that the audit process of AI applications in LA systems shall comprise the four discussed phases of Delimitation, Risk-based definition of audit criteria, Auditing and assessment, and Monitoring and re-assurance.

Several methodologies can be applied for conducting the audit,

---

systematically higher  
or lower

[86].This results in the  
audit criteria with re-  
gard to representa-  
tiveness.

depending on the risks  
identified, the access to  
stakeholders, source  
code, and documenta-  
tion as well as data, and  
the capabilities of the re-  
viewers. The auditing  
methodologies dis-  
cussed are clustered into

- Review of system objec-  
tives, interventions, con-  
sequences,
- Review of datasets,
- Code analysis and re-  
view of model quality,  
and
- Technical black box  
testing.

---

The auditing of AI systems is an emerging topic. There will be a need to qualify not only auditors but also instructors and educational administration/management to assess educational AI systems. However, apart from assessing systems, educational institutions will also choose to apply other risk mitigation measures, such as contractual guarantees with data/software suppliers, service level agreements, or the use of more transparent infrastructure

---

---

(i.e. open source systems).

Providers, buyers, and users of educational AI systems will have to start reflecting on the ethical dimensions

and implications of their systems, especially concerning fairness, transparency, and robustness and jointly discuss how assurance of those is possible in the future.

---

3	From awareness to empowerment:	Lee y Kim, 2025	Design and development drawing on SDT to promote	Hose from stimulated recall interviews using eye-tracking data, shed light on how the	We employed the design and development research method,	The efforts made in this study to address current issues surrounding LADs provide meaningful
---	--------------------------------	-----------------	--	---	---	--

---

---

self-determination  
theory-informed learning analytics dashboards to enhance student engagement in asynchronous online courses

student engagement in AOL environments and explore participants' experiences with the LAD.

LAD fosters student engagement.

encompasses systematic procedures from analysis to evaluation (Richey & Klein, 2014). This study was approved by the university's Institutional Review Board.

Procedures and participants  
Firstly, we conducted a comprehensive literature review using databases like Web of Science and Scopus with keywords like "learning analytics dashboards,"

implications for future research aimed at making these tools more effective. In response to the criticism among scholars that many LADs are developed without theoretical foundations (Jivet et al., 2017; Matcha et al., 2020), we proposed a case for designing LADs based on a specific theory. While previous LAD research has mainly relied on SRL theories (Paulsen & Lindsay, 2024), this study expanded the scope by demonstrating that other theories can also be

---

“student engagement,” and “self-determination theory” to identify strategies for satisfying BPNs through dashboards that would be used to formulate design principles (DPs). effectively applied to LAD design to ensure these tools achieve their expected outcomes. This approach could encourage further exploration and reflection on the purpose behind LAD design and implementation, as well as which theories are most appropriate to support the intended objectives. Our design approach and procedures, which are firmly grounded in the relevant theory, can provide guidance and serve as a framework for future research aimed at

---

---

						designing and developing LADs rooted in solid theoretical foundations.
4	La Inteligencia Artificial en la personalización del aprendizaje en la Educación Básica Superior en una Unidad Educativa ecuatoriana	Cevallos y Aguilar, 2024	Analizar el impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje en la educación básica superior de una institución educativa en Ecuador.	Metodología mixta que incluyó análisis correlacional, encuestas a docentes y listas de cotejo, aplicadas a una muestra de 288 estudiantes y 19 profesores.	Recopilación de datos y un análisis estadístico con el fin de examinar patrones, relaciones y asociaciones entre las variables. Esto comprende una encuesta semiestructurada compuesta por diez preguntas destinadas a los profesores.	La inteligencia artificial, al personalizar el aprendizaje y fomentar la autonomía estudiantil, transforma significativamente la educación. Sin embargo, su impacto máximo requiere superar barreras tecnológicas, capacitar a los docentes y garantizar la accesibilidad en contextos con recursos limitados, como Ecuador.

---

5	La Inteligencia Artificial en la pedagogía como modelo de enseñanza	Núñez, Agualongo, Agualongo, López, 2023	Explorar cómo la IA ha reformado las metodologías de enseñanza y aprendizaje en el ámbito pedagógico.	Revisiones Sistemáticas (RS) que ofrecen un examen meticuloso y crítico de la literatura en un área determinada, consolidando y sintetizando la información existente.	Se empleó una revisión sistemática estricta siguiendo las directrices PRISMA.	La IA tiene el potencial de transformar la educación y el aprendizaje, y puede beneficiar a los estudiantes de manera personalizada. Las herramientas tecnológicas innovadoras que están siendo utilizadas en la educación gracias a la IA incluyen chatbots, sistemas de recomendación, análisis de datos y aprendizaje automático.
6	Sistema automatizado para evaluar la gestión del	Gómez, Cuevas, Pa-neque,	Poder utilizar nuevos procesos como es el caso de la	Se utilizaron las siguientes metodologías: Histórico-lógico: Se realizó un estudio	Uso de: *Histórico-lógico *Matemático	El sistema automatizado permite diagnosticar, controlar, medir y

	conocimiento en las universidades y centros de investigación	Inguanzo, Herrera, 2024	Gestión del Conocimiento, que posibiliten la formación de individuos, de profesionales, capaces de dar respuesta a las exigencias del mundo contemporáneo.	bibliográfico sobre los criterios de diferentes autores, para el estado actual a nivel nacional e internacional, en la gestión del conocimiento en las entidades universitarias y de investigación.	*Enfoque de sistema	comparar el capital intelectual de forma rápida y precisa, el más importante en una organización.
7	Análisis para la implementación de un sistema de gestión organizacional para procesos de titulación	Vera y Zaldumbide, 2024	Proponer los cambios en el sistema de gestión de la documentación que contribuyan a la mejora de calidad de los	El estudio adoptó un enfoque de investigación mixto y exploratorio y estadístico, seguido del enfoque cualitativo con el apoyo de técnicas teóricas como la observación	La herramienta clave para recopilar las opiniones de los participantes fue un cuestionario de preguntas cerradas, cuya validez y confiabilidad se probaron.	El documento contribuye a la comprensión de la gestión de archivos y su impacto en la prestación de servicios en los Sistemas de Gestión

---

<p>del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, en el periodo 2023</p>	<p>procesos de titulación en el Instituto Superior Tsáchilas.</p>	<p>directa mediante la obtención de información de campo in situ y la entrevista que ofrece información de fuentes primarias con la experticia y el conocimiento sólido en el tema de investigación, además se espera poder identificar los factores que inciden en la percepción de la calidad del servicio.</p>	<p>Para el desarrollo de este estudio se consideró la Norma ISO 15489-2016, ISO 30300, ISO 9001, que son normas estandarizadas a nivel internacional que regula las políticas, procedimientos y prácticas para la gestión de documentos de archivo, que tiene como objetivo asegurar la protección de los documentos y permitir que la información que contienen pueda</p>	<p>Documental en los procesos de titulación.</p>
--	---	---	--	--

---

---

recuperarse de un modo más eficaz. Completo de las instituciones educativas para lograr una gestión de calidad en sus procesos académicos mediante la obtención de este indicador. (Arjona-Granados et al., 2022).

---

8	Plataforma educativa asistida por el modelo de inteligencia artificial GPT para el refuerzo académico de	Pérez, 2024	Desarrollar una plataforma educativa asistida por el modelo de inteligencia artificial GPT para el refuerzo	Investigación de Campo, Investigación Bibliográfica, Investigación, Investigación Aplicada.	de Población de 22 estudiantes matriculados. Mientras que, para octubre 2023 y marzo 2024, periodo en donde se realiza la recolección de información, se cuenta	Se establece el uso de GPT 3.5 como modelo principal en el funcionamiento de la plataforma educativa. Este modelo se integra de manera óptima, proporcionando respuestas variadas y
---	--	-------------	---	---	---	---

---

---

estudiantes del módulo tecnologías y desarrollo web en la carrera de TI de la FISEI-UTA.

académico de estudiantes del módulo Tecnologías y Desarrollo Web en la carrera de TI de la FISEI-UTA.

con una población de 26 estudiantes matriculados según el aula virtual (Moodle) ofreciendo una retroalimentación individual inteligente.

Para la aplicación del instrumento de recolección de tipo 'Cuestionario', se ha empleado la herramienta Formularios de Google, ya que facilita el acceso, alcance y la manipulación de datos y validación del instrumento.

---

---

9	Objetivos de Desarrollo Sostenible: un contrato social posmoderno para la justicia, el desarrollo y la seguridad	Barrera y Baquero, 2020	Reflexionar sobre el contraste entre justicia y contrato social frente al incremento de escenarios inseguros y las expectativas de desarrollo sostenible del siglo XXI en un mundo globalizado.	Se exponen las razones de la desconfianza mundial generalizada que aumentan desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad y que afectan las expectativas de un mundo seguro en camino al desarrollo sostenible.	FODA.	Se evidencia lo pactado en el contrato social posmoderno en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como la última oportunidad para reorientar la convivencia igualitaria de la humanidad, sin comprometer las próximas generaciones como lo manifiesta John Rawls. Se insiste en la importancia de la confianza en el desarrollo y la seguridad planteada en los objetivos de desarrollo sostenible como característica esencial de la posmodernidad.
---	--	-------------------------	---	---	-------	---

---

---

10	Inteligencia artificial en la administración universitaria: una visión general de sus usos y aplicaciones*	Ramírez et al., 2024	Conocer su estructura, factores y sus efectos dada su incidencia y las tendencias frente a su uso aplicado.	Ayudar a identificar factores de riesgo que inciden en los estudiantes para así brindarles las medidas de apoyo especializado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Procesos de inscripción y admisión</li> <li>*Planificación académica y asesoramiento</li> <li>*Sistemas de gestión del aprendizaje</li> <li>*Gestión financiera</li> <li>*Investigación e innovación</li> </ul>	Es necesario implementar la IA en el entorno universitario como elemento primordial en los modelos de educación y la gestión administrativa que los acompaña. Preocupa la cuestión sobre un alto porcentaje de estudiantes que pertenecen a hogares de bajos ingresos con escaso acceso a ventajosos usos tecnológicos. En ese caso, las ventajas aquí enumeradas, y enmarcadas en pilares de lo que representa el uso de la IA en la gestión universitaria, buscan que
----	--	----------------------	---	--	---	---

---

---

						las instituciones de educación superior consideren esta tecnología liberada y migrar a procesos de reestructuración tecnológica y de enseñanza.
11	La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado	Ayuso y Gutiérrez, 2022	Valorar y analizar las percepciones del alumnado universitario sobre los usos, potencialidades y dificultades derivadas del uso de Inteligencia Artificial en su formación inicial y en el	Enfoque cuantitativo a través de un diseño no experimental descriptivo  Muestra compuesta por 76 estudiantes del 2º curso de la asignatura de TIC aplicadas a la educación (grupo de mañana) del Grado de Educación Infantil de la Universidad de	Cuestionario para encuesta y con datos sociodemográficos, 25 ítems en escala Likert y 5 preguntas de carácter abierto en torno a su experiencia académica y las ventajas e inconvenientes del uso de la IA en la etapa de Educación Infantil.	El alumnado universitario identifica la necesidad de incorporar experiencias de IA en otras asignaturas de Grado que no sean específicas de tecnología, así como la carencia de recursos que podrían dificultar el uso de la IA en los centros educativos. Otro aspecto a considerar es la falta de tiempo y formación del

---

			proceso de enseñanza en general.	Extremadura, el 97.4% mujeres y 2.6% hombres.		profesorado que podría repercutir negativamente en el uso de nuevas herramientas tecnológicas para diseñar recursos digitales con contenidos actuales.
12	El Impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación Ecuatoriana	Gómez y Arroyo, 2024	Explorar el impacto de inteligencia artificial en la Educación	Desde el enfoque constructivista, las TIC constituyen soportes, estimuladores, motivadores, infraestructuras que asisten el aprender.	Promoción la Inclusión Educativa para desafío de responder a las diversidades.  Optimización la gestión escolar.	La Inteligencia Artificial está teniendo un impacto significativo en la educación En última instancia, la integración de la IA en la educación ecuatoriana es un proceso en evolución que requerirá la colaboración de todos los actores involucrados, incluidos educadores, administradores escolares,

---

							padres de familia y líderes gubernamentales.
							Si se abordan estos desafíos de manera efectiva, la IA tiene el potencial de transformar la educación en Ecuador y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad que los prepare para tener éxito en el siglo XXI
13	Fundamentos de la IA generativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje	Reyes et al., 2025	Desarrollar competencias digitales mediante la enseñanza de los fundamentos	Enfoque constructivista	El curso se estructuró en cuatro unidades temáticas, utilizando recursos multimedia, foros, cuestionarios y tareas	La IAG potencia la educación, pero requiere actualización constante y equilibrio entre teoría y práctica. Los desafíos éticos y técnicos subrayan	

---

	en la educación superior		de la IAG, implementando estrategias didácticas innovadoras y evaluando su impacto en el aprendizaje		prácticas. Además, incluyó evaluación diagnóstica, actividades colaborativas y un sistema de retroalimentación continua, implementado en tres fases: introductoria, desarrollo y cierre.	la importancia de un enfoque humano y regulaciones claras para maximizar beneficios equitativamente.
14	Uso De Las Plataformas de Inteligencia Artificial en el Contexto Educativo	Mendoza et al., 2024	Analizar el empleo de estas plataformas en el contexto educativo, utilizando una investigación básica con un	Enfoque cualitativo	Análisis sistemático respaldado por fuentes de alto impacto.	a necesidad de una integración reflexiva y ética de las plataformas de IA, promoviendo el diálogo sobre la revolución

---

			enfoque cualitativo de nivel exploratorio y respaldándose en una exhaustiva revisión bibliográfica.			educativa impulsada por estas tecnologías.
15	Inteligencia Artificial en la educación universitaria: Innovaciones, desafíos y oportunidades	Núñez et al., 2023	Examinar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza universitaria, centrándose en los docentes universitarios	Enfoque cuantitativo	Encuesta dirigida a 27 docentes universitarios  La encuesta constará de cuatro secciones, abordando la caracterización de los participantes, el uso de IA en la educación, las	La integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria está transformando la manera en que los docentes abordan la enseñanza y el aprendizaje.

---

---

percepciones sobre el impacto.

---

16	Artificial Intelligence and the Transformation of Higher Education Institutions: A Systems Approach	Katsamakos et al., 2024	To fill this gap, this article develops a causal loop diagram (CLD) to map the causal feedback mechanisms of AI transformation in a typical HEI	We identify important variables and their relationships and map multiple reinforcing and balancing feedback loops accounting for the forces that drive the AI transformation and its impact on value creation in a typical HEI.	The model shows how, motivated by AI technology advances, the HEI can invest in AI to improve student learning, research, and administration while dealing with academic integrity problems and adapting to job market changes by emphasizing AI-complementary student skills.	The model shows that the HEI invests in AI to improve teaching, research, and administration. Still, it must adapt to changes in the job market and take measures to deal with academic integrity problems. Student job placement is a crucial factor for the sustainability of the HEI model. Therefore, the HEI needs to emphasize AI complementary skills for its students.
----	---	-------------------------	---	---	--	--

---

---

17	Implementa- tion of a Vir- tual Assistant for the Aca- demic Man- agement of a University with the Use of Artificial Intel- ligence	Villegas et al., 2021	Determinar un modelo que permita generar una solución adecuada a las características del entorno	Cualitativo, explorato- rio	Encuestas abiertas realizadas a los parti- cipantes del estudio, dedican más del 80 % del tiempo a res- ponder a las sollicitu- des de los interesa- dos o a asistir a reuniones para cap- tar nuevos estudian- tes.	Los chatbots son herra- mientas ampliamente utilizadas en la actuali- dad; los modelos y plata- formas para su desarrollo son diversos. Es neces- ario un análisis detallado del entorno, la aplicación y los expertos disponi- bles, así como integrar las áreas y las tareas que cada uno realiza durante el desarrollo. Gestionarlo de esta manera permite reducir el riesgo de que un chatbot no cumpla su objetivo o, peor aún, de que se convierta en un
----	--	--------------------------	--	--------------------------------	--	---

---

---

						punto negativo para la organización.
18	Teacher Perception of Student Reading Competence and Its Relationship to Teaching Practice: A Comparison between Pre and during Pandemic Teaching in INDONESIA	Novita et al., 20213	This study examines teacher perceptions of student reading competence prior to and during the pandemic in Indonesia	Cualitativa	59 language teachers in Indonesia. Most of the participants were female (83%), with an average age of 44.58  Teacher Perception of Reading Competence, Disciplinary Climate, Teacher Support, Teacher-Directed Instruction, Teacher Feedback, Strategies, Instruction Adaptation, Statistical Analysis,	Based on teacher reports, students had better reading competence during face-to-face learning prior to the pandemic compared to distance or hybrid learning during the pandemic. In addition, disciplinary climate and teacher support seem to explain the significant variance in reading competence prior to the pandemic, while teacher-directed instruction has a negative correlation with reading competence

---

---

						during the pandemic. These results added evidence of the high possibility of learning loss during the pandemic, particularly in Indonesia.
19	Using Simulations and Screencasts in Online Pre-class Activities to Support Student Building of Mental Models	Herrington y Sweeder, 2024	Este artículo resume las conclusiones principales de una investigación de ocho años sobre prácticas eficaces para el uso de simulaciones en introducciones	Cualitativo, exploratorio	Se compararon los avances en el aprendizaje de los alumnos en seis conceptos básicos de química entre los que utilizaron de forma independiente una simulación con instrucciones escalonadas y los que vieron	Las simulaciones pueden ayudar a los estudiantes a comprender estos fenómenos e interacciones, y su uso fuera del aula permite que los estudiantes con diferentes niveles de conocimientos previos se involucren con el contenido durante el tiempo que necesiten.

---

---

previas a las clases sobre conceptos básicos de química, centrándose en apoyar el desarrollo de modelos a nivel de partículas por parte de los estudiantes

un video en el que los instructores mostraban cómo utilizar la simulación para responder a una serie de preguntas. Aunque ambos enfoques dieron lugar a avances en el aprendizaje de los alumnos y proporcionaron una base sólida para la enseñanza posterior, el enfoque del video aportó beneficios adicionales.

20	Gestión educativa y estrategias de aprendizaje para estudiantes de una universidad privada: Una revisión sistemática	Rodríguez y Quesada, 2025	Analizar la gestión educativa y las estrategias de aprendizaje implementadas en universidades privadas durante los años 2020 al 2024.	enfoque cualitativo, con diseño documental,	Revisión sistemática de la literatura (RSL).	Se concluye que, es fundamental que las universidades inviertan en modelos integrados de gestión que promuevan tanto la eficiencia administrativa como el desarrollo académico en las universidades privadas.
21	Uso del sistema de información Educa y su aporte en la gestión administrativa y académica a las	González, 2022	Determinar los aportes del Sistema de información “Educa”, diseñado por la empresa “Internacional de	Paradigma interpretativo, edificada bajo un enfoque cualitativo con un alcance temporal de tipo transversal.	La recolección de datos se estableció a través de una entrevista semiestructurada, con apoyo de una encuesta de selección simple, aplicada a los usuarios	El uso del sistema Educa mejora significativamente las funciones administrativas y académicas en relación al ahorro de tiempo y recursos en las instituciones educativas de Maracaibo.

instituciones educativas venezolanas	Sistemas Empresariales” para la gestión administrativa y académica de las Instituciones Educativas, establecida en Maracaibo, estado Zulia, Venezuela	del sistema en cuatro instituciones educativas que sirvieron de muestra entre una población de veintiséis instituciones, siendo los sujetos de información los usuarios de los departamentos de control de estudio, administración y docentes en el área de primaria y bachillerato.	Gestando una mejor metodología de trabajo que les permite cumplir sus objetivos de manera eficiente, todo esto, a pesar de las problemáticas internas y externas.		
22 Transformación Tecnológica e	Rivera y Castillo, 2025	Explicar desde la perspectiva de la	Enfoque mixto, alcance explicativo y diseño no experimental.	Se realizaron grupos focales, entrevistas y análisis de	El modelo formativo debe innovarse hacia un enfoque holístico,

---

<p>Innovación Educativa desde la Perspectiva de la Educación 4.0 a Nivel de Postgrado</p>	<p>Educación 4.0, cuáles son las dimensiones y nivel de calidad de las funcionalidades de un sistema de soporte tecnológico para la educación virtual en postgrados de ingeniería; así como las innovaciones necesarias en el proceso formativo</p>	<p>contenido, combinadas con encuestas, estadística descriptiva y análisis de cluster. privilegiando el aprendizaje autónomo, colaborativo, flexible, abierto y continuo, lo que requiere de la transformación de la cultura institucional. Se deja abierto a la investigación el impacto del uso de tecnologías disruptivas en los procesos de formación postgraduada en áreas de ingeniería.</p>
---	---	--

---

---

23	Gestión Académica y Administrativa en los Procesos de Posgrado y Educación Continua	Santana y Hernández, 2024	<p>fortalecer la gestión académica y administrativa en los procesos de la dirección de posgrado y educación continua en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"</p> <p>en relación con los modelos de evaluación externa y normas</p>	<p>Método inductivo-deductivo, con enfoque cuantitativo, apoyado en el método bibliográfico, el muestreo intencional fue de 50 directivos docentes de los programas de la Unidad de Posgrado</p>	<p>Encuesta utilizando como instrumento el cuestionario, el cual constó de 7 preguntas cerradas, para obtener información sobre los procesos de gestión académica y administrativa, y la percepción de los modelos de evaluación externa y normas de internacionalización.</p>	<p>Se evidenció, la insuficiente preparación del directivo universitario en gestión académica y administrativas en los procesos de dirección de posgrado y educación continua.</p>
----	---	---------------------------	---	--	--	--

---

---

				de internacio- nalización en Calceta-Ma- nabí, Ecuador.			
24	Inteligencia artificial en la gestión docente del Instituto Tecnológico del Azuay, Cuenca, Ecuador 2025	Terreros et al., 2025	et	El uso de la IA como medio para mejorar la gestión administrativa mediante la identificación de sus beneficios, desafíos y la percepción de los docentes	Exploratorio, descriptivo, correlacional y de corte transversal,	La encuesta y el instrumento el cuestionario para explorar los indicadores de eficiencia administrativa como las experiencias de los docentes	Se concluye que la implementación de la inteligencia artificial en la gestión administrativa no es un factor determinante si se toma de manera individual, sino que su eficacia depende de la integración de otros factores que integren estrategias organizacionales, lo que permite determinar que la variable inteligencia artificial tiene que ser adoptada en un marco

---

						estructurado para maximizar su beneficio.
25	Inteligencia artificial y gobernanza en la gestión académica y administrativa de la educación superior	Ruiz et al., 2024	Analizar el impacto de la implementación de sistemas de inteligencia artificial en la gobernanza universitaria, con énfasis en la gestión académica y administrativa	Enfoque metodológico mixto con predominancia cuantitativa,	Se realizó un estudio longitudinal de doce meses en instituciones latinoamericanas que han implementado sistemas de inteligencia artificial.	La implementación efectiva de inteligencia artificial requiere un enfoque sistemático que combine desarrollo tecnológico con gestión del cambio organizacional, contribuyendo significativamente a la modernización de la gestión universitaria en el contexto latinoamericano.
26	Gestión administrativa un reflejo de automatización	Lino y Luján, 2022	Diseñar un sistema de control para mejorar la gestión	Diseño no experimental y transversal,	Se utilizaron herramientas como la encuesta y cuestionario para dos variables, la	El sistema de control presenta falencias en el desarrollo de la gestión administrativa, así lo

<p>de sistemas de control en instituciones de educación pública</p>	<p>administrativa de instituciones educativas de Salinas</p>	<p>población fue de 131 individuos entre directivos y docentes de instituciones educativas públicas.</p>	<p>reporta el 62,60% de los informantes, el sistema está considerado bajo en promedio de su operatividad, debido a la incorrecta valoración de la información. Los modelos explicativos resultantes son: Gestión administrativa (BAJA) = - 21,351 - 17,176 (El sistema de control que emplea la institución en el área administrativa evalúa la entrada de información a las diversas dependencias: donde 1 corresponde a Totalmente en desacuerdo) y Gestión administrativa (BAJA) = -</p>
---	--	--	---

---

						21,351 - 7,364 (En la institución, el sistema de control administrativo procesa la información empleando hardware:  1 corresponde a Totalmente en desacuerdo).
27	La Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático en la Educación Superior del Ecuador	Navarrete et al., 2025	Diferenciar entre la educación convencional y el aprendizaje automático.	Enfoque cualitativo	El estudio analiza:  Enfoque  Interacción  Interacción  Objetivos	La IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos al brindar experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptables, automatizar tareas rutinarias, brindar información valiosa y aumentar el acceso a la educación.

---

---

28	Uso de la IA por parte de los Docentes, como Herramienta Facilitadora en la Carga Administrativa	Rodríguez et al., 2025	Evaluar cómo estas tecnologías optimizan la gestión administrativa, permitiendo un mayor enfoque en la enseñanza	Enfoque cuantitativo descriptivo-analítico	Cuestionario estructurado a 42 docentes	La inteligencia artificial tiene un potencial transformador para aliviar la carga administrativa, pero requiere capacitación práctica y políticas institucionales que fomenten su adopción efectiva, promoviendo un modelo educativo más eficiente y centrado en el aprendizaje.
29	Los chatbots como herramienta de apoyo para la orientación universitaria	Mayor, 2024	Conocer cuál es la calidad de los sistemas automáticos de asesoramiento (chatbots)	Cualitativa	Se utilizó como técnica de recogida de información, la observación. Se construyeron dos listados de control en los que	No se puede negar el impacto positivo que empuja a tener la IA en los servicios de orientación universitaria y las opciones que esta tecnología

---

---

ofrecidos por  
las universidades  
de España

se mide tanto los aspectos generales de  
procedimiento del chatbot como las dudas  
planteadas por estudiantado en foros de internet y organizadas en 4 bloques  
temáticos. Aplicó en 15 universidades públicas que cuentan  
con este servicio. abre para el futuro inmediato.

---

*Nota. Herrera, 2025. Inteligencia Artificial y Analítica del Aprendizaje como Estrategia para la Gestión Académica Automatizada en Entornos de Educación Virtual*

## Resultados y Discusión

Con base a la recopilación de documentos, los autores que se discuten a continuación, presentan sus perspectivas.

En el campo de la educación (Núñez et al., 2023, p. 121), la IA puede ser utilizada como un modelo enseñanza. porque “tiene el potencial de transformar la educación y el aprendizaje” y se puede añadir en materias que no tengan relación directa con las Tics (Ayuso y Gutiérrez , 2022) apoyados en herramientas como los chatbots (Mayor et al., 2024). Para ello es necesario que la educación se aborde de forma efectiva para mejorar la calidad de la educación del siglo XXI (Gómez y Arroyo, 2024), mediante el desarrollo de competencias digitales innovadoras, generando una sinergia entre la teoría y la práctica (Reyes, 2025) ya que puede personalizarse (Cevallos y Aguilar, 2024), mediante el uso de plataformas IA en la educación, requiere de una reflexión ética (Gómez y Arroyo, 2024) al ser transformadora (Núñez et al., 2023) y (Katsamakos et al., 2024), lo que ayuda a fomentar la autonomía estudiantil, mejorar la confianza en los sistemas de IA (Park y Young, 2025) a partir de la ética y la transparencia (Simbeck, 2024) con la finalidad de promover la participación estudiantil que propone (Lee y Kim, 2025).

En el campo docente, la IA es útil en la evaluación de los estudiantes, ya que deben estar preparados para enfrentar los retos del mundo contemporáneo y existen preocupaciones como es la posibilidad de una dependencia de la IA que en el estudio de Novita et al., (2023) encontró que la enseñanza en la comprensión lectora (en este caso) es negativa, lo que retrasa la educación. No obstante, existen registros investigativos positivos donde el uso de recursos didácticos, permitió que el aprendizaje sea positivo (Herrington y Sweeder, 2024), además, que alivia la carga administrativa, lo que ayuda a mejorar la gestión, sin embargo, es necesaria la capacitación y que las políticas institucionales promuevan un modelo eficiente centrado en la enseñanza-aprendizaje. Lo importante al hacer uso de la IA para “revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos al brindar experiencias de aprendizaje personalizadas y

adaptables, automatizar tareas rutinarias, brindar información valiosa y aumentar el acceso a la educación” (Navarrete et al., 2025, p. 1).

En el campo de la administración de la gestión organizacional la IA para hacer cambios radicales en la gestión de la documentación (Vera y Zaldumbide, 2024) en el uso de la automatización de sistemas (Lino et al., 2022) así como en los procesos de inscripción, admisión, planificación académica, asesoramiento, sistemas de gestión del aprendizaje, gestión financiera e investigación e innovación (Pérez, 2024). Por lo tanto, es urgente que las universidades “inviertan en modelos integrados de gestión que promuevan tanto la eficiencia administrativa como el desarrollo académico” (Rodríguez et al., 2025, p. 1255). Ruiz et al. (2024) y Villegas-Ch et al. (2021. p. 15) encontraron que en la gestión del tiempo dedican más del 80 % del tiempo a responder a las solicitudes de los interesados o a asistir a reuniones para captar nuevos estudiantes por lo tanto, la gestión del tiempo y recursos mejora visiblemente la calidad del servicio (Rivera y Castillo, 2025; González, 2023). Esto debe estar acompañado de una capacitación al talento humano en las áreas académicas y administrativas (Santana y Hernández, 2024), así como la creación de estrategias organizacionales (Terreros- Pesantez et al., 2025) para la maximización de la IA en el servicio al usuario.

## **Conclusiones**

La IA y la Analítica del Aprendizaje (AA) se consolidan como herramientas clave para una gestión académica automatizada más eficiente y personalizada en entornos universitarios virtuales. Los hallazgos de esta revisión evidencian que estas tecnologías permiten optimizar procesos administrativos y pedagógicos, mejorando la experiencia del estudiante y apoyando la labor docente.

No obstante, los beneficios identificados se acompañan de importantes desafíos. En el plano ético, la protección de datos y la transparencia de los algoritmos se presentan como aspectos fundamentales para garantizar la confianza y la equidad en su aplicación. En el ámbito técnico, la implementación de sistemas basados en IA

requiere de infraestructuras sólidas, recursos significativos y capacitación constante de docentes y administradores.

Asimismo, se reconoce que la integración de la IA y la AA en la educación superior no debe sustituir la dimensión humana del proceso formativo, sino complementarla. En este sentido, resulta indispensable equilibrar la automatización con la interacción docente-estudiante, de manera que las tecnologías se conviertan en un apoyo para fomentar la autonomía, la personalización del aprendizaje y la mejora de la gestión universitaria.

En conclusión, la adopción responsable de la IA y la AA, acompañada de políticas institucionales claras, formación del talento humano y marcos regulatorios adecuados, permitirá que estas innovaciones contribuyan a una educación superior más accesible, equitativa y centrada en el aprendizaje, sin perder de vista la función insustituible del docente y el compromiso ético de las instituciones educativas.

## Referencias

- Ayuso del Puerto, D., & Gutiérrez Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Celik, I., Gedrimiene, E., Silvola, A., & Muukkonen, H. (2023). Response of learning analytics to the online education challenges during pandemic: Opportunities and key examples in higher education. *Policy Futures in Education*, 21(4), 387–404. <https://doi.org/10.1177/14782103221078401>
- Cevallos Cedeño, V. C., & Aguilar Oña, K. Y. (2024). La Inteligencia Artificial en la personalización del aprendizaje en la Educación Básica Superior en una Unidad Educativa ecuatoriana. *Delectus*, 7(2), 68–75. <https://doi.org/10.36996/delectus.v7i2.292>

- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G.-J. (2020). Application and theory gaps during the rise of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Derlin Javier Lino, & Gladys Lola Luján. (2022). Gestión administrativa un reflejo de automatización de sistemas de control en instituciones de educación pública. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 1086–1123. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2645](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2645)
- Gómez -Mendoza, M. J., & Arroyo- Gutiérrez, A. J. (2024). El Impacto de la Inteligencia Artificial en la Educación Ecuatoriana. *Revista Científica Hallazgos21*, 9(2), 201–207. <https://doi.org/10.69890/hallazgos21.v9i2.663>
- González Sánchez, M. G. (2023). Uso del sistema de información Educa y su aporte en la gestión administrativa y académica a las instituciones educativas venezolanas. *Innovaciones Educativas*, 25(38), 7–22. <https://doi.org/10.22458/ie.v25i38.4205>
- Herrington, D. G., & Sweeder, R. D. (2024). Using Simulations and Screencasts in Online Preclass Activities to Support Student Building of Mental Models. *Education Sciences*, 14(2), 115. <https://doi.org/10.3390/educsci14020115>
- 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/su16146118>
- Lee, J., & Kim, D. (2025). From awareness to empowerment: self-determination theory-informed learning analytics dashboards to enhance student engagement in asynchronous online courses. *Journal of Computing in Higher Education*, 37(3), 1078–1118. <https://doi.org/10.1007/s12528-024-09416-2>
- Marquès-Donoso, A. (2025). Inteligencia artificial en la docencia universitaria ¿Un nuevo aliado? *Educación y futuro: revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 52, 35–65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10195933>

- Mayor-Alonso, E., Vidal, J., & Rodríguez-Esteban, A. (2024). Los chatbots como herramienta de apoyo para la orientación universitaria. *Edu-tec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 87, 188–203. <https://doi.org/10.21556/edu-tec.2024.87.2971>
- Mendoza Vega, A. J., Guadamud Muñoz, J. D., Santana Castro, E. K., Chiriboga Palacios, I. A., & Vera Arias, M. J. (2024). Uso De Las Plataformas de Inteligencia Artificial en el Contexto Educativo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 10996–11009. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1.10412](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10412)
- Navarrete Vines, M. E., Alegría Camino, D. M., Galarza Luna, A. F., & Ramírez Garofalo, D. A. (2025). La Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático en Educación Superior del Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 5(2), e515. <https://doi.org/10.55204/trc.v5i2.e515>
- Ngulube, P., & Ncube, M. M. (2025). Leveraging Learning Analytics to Improve the User Experience of Learning Management Systems in Higher Education Institutions. *Information*, 16(5), 419. <https://doi.org/10.3390/info16050419>
- Novita, S., Wijayanti, P. A. K., & Wedyaswari, M. (2022). Teacher Perception of Student Reading Competence and Its Relationship to Teaching Practice: A Comparison between Pre and during Pandemic Teaching in INDONESIA. *Education Sciences*, 13(1), 45. <https://doi.org/10.3390/educsci13010045>
- Núñez-Michuy, C. M., Agualongo-Chela, L. M., Vistin Vistin, J. M., & López Quincha, M. (2023). La Inteligencia Artificial en la pedagogía como modelo de enseñanza. *Magazine de Las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 8(2), 120–135. <https://doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2932>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía

- actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Park, K., & Young Yoon, H. (2025). AI algorithm transparency, pipelines for trust not prisms: mitigating general negative attitudes and enhancing trust toward AI. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1160. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05116-z>
- Pérez Imaicela, R. H. (2024). *Plataforma educativa asistida por el modelo de inteligencia artificial GPT para el refuerzo académico de estudiantes del módulo tecnologías y desarrollo web en la carrera de TI de la FISEI-UTA*. [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cb2566f2-7e1b-4357-a551-46d208947ca0/content>
- Reyes Román, D. M. (2025). Fundamentos de la IA generativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. *Dominio de Las Ciencias*, 11(2), 1152–1171. <https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4377>
- Rivera Pérez, H. H., & Castillo Montes, M. V. (2025). Transformación Tecnológica e Innovación Educativa desde la Perspectiva de la Educación 4.0 a Nivel de Postgrado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 8204–8225. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i1.16470](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16470)
- Rodríguez Rivera, F. F., Quesada Llanto, J. C., & Poma Torres, V. C. (2025). Gestión educativa y estrategias de aprendizaje para estudiantes de una universidad privada: Una revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 9(37), 1255–1269. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.982>
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3). <https://doi.org/10.1002/widm.1355>

- Ruiz Muñoz, G. F., Vasco Delgado, J. C., & Alvear Dávalos, J. M. (2024). Inteligencia artificial y gobernanza en la gestión académica y administrativa de la educación superior. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e46508. [https://doi.org/10.59814/reso-fro.2024.4\(6\)508](https://doi.org/10.59814/reso-fro.2024.4(6)508)
- Santana Aveiga, J. R., & Hernández Rivadeneira, M. del C. (2024). Gestión Académica y Administrativa en los Procesos de Posgrado y Educación Continua. *Reincisol.*, 3(6), 3222–3242. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)3222-3242](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)3222-3242)
- Simbeck, K. (2024). They shall be fair, transparent, and robust: auditing learning analytics systems. *AI and Ethics*, 4(2), 555–571. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00292-7>
- Terreros- Pesantez, D. F., Vásquez- Erazo, E. J., & Ramon- Poma, G. M. (2025). La inteligencia artificial en la gestión administrativa docente del Instituto Tecnológico del Azuay, Cuenca, Ecuador 2025. *Resistances. Journal of the Philosophy of History*, 6(12), e250192. <https://doi.org/10.46652/resistances.v6i12.192>
- Uzcátegui, R., & Ríos, M. (2024). Inteligencia artificial para la educación: formar en tiempos de incertidumbre para adelantar el futuro. *Areté, Revista Digital Del Doctorado En Educación de La Universidad Central de Venezuela*, 10(Edición Especial), 1–21. <https://doi.org/10.55560/arete.2024.ee.10.1>
- Vera-Cedeño, K., & Zaldumbide-Peralvo, D. (2024). Análisis para la implementación de un sistema de gestión organizacional para procesos de titulación del Instituto Superior Tecnológico Tsa ´chila, en el periodo 2023. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(5), 765–781. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2656>
- Villegas-Ch, W., García-Ortiz, J., Mullo-Ca, K., Sánchez-Viteri, S., & Roman-Cañizares, M. (2021). Implementation of a Virtual Assistant for the Academic Management of a University with the Use of Artificial Intelligence. *Future Internet*, 13(4), 97. <https://doi.org/10.3390/fi13040097>

# Inteligencia Artificial y Transformación Educativa: Innovación, Ética y Prácticas Emergentes

Diana Cevallos Benavides

*Universidad Hemisferios*

[decevallosb@uhemisferios.edu.ec](mailto:decevallosb@uhemisferios.edu.ec)

## Resumen

El análisis general acerca de la integración de inteligencia artificial en el ámbito educativo pone en evidencia un aspecto en pronta expansión, especializado por avances de suma importancia y al mismo tiempo por cuestiones contextuales, éticas y pedagógicas. La literatura converge en que los modelos generativos, específicamente ChatGPT y sistemas de aprendizaje de modo automático, han dado apertura a nuevas oportunidades para personalizar el aprendizaje, optimizar procesos de educadores, mejorar la retroalimentación, en niveles educativos tanto en etapas iniciales como en educación superior. Así, se denotan los beneficios mas frecuentes como la accesibilidad, eficiencia y posibilidad de generar espacios de aprendizaje adaptativos, pese a ellos, los limitantes asociados como la fragmentación del pensamiento crítico, dependencia tecnológica y las incertidumbres por privacidad, sesgos e inequidad, persisten como retos centrales

En el contexto universitario, las investigaciones empíricas detallan que los docentes ya introducen estas transformaciones en la evaluación y examinan la urgencia de

formación y apoyo por parte de las instituciones. Por otro lado, las percepciones de los estudiantes, en su mayoría, son positivas, subrayando el uso de la IA para actividades de ideación y escritura, pero, a la vez, refieren preocupación por la ética de su uso y la exactitud. A partir del análisis de políticas, se afirma que las universidades han implementado lineamientos y guías, aunque en su mayoría son parciales y focalizados en la escritura. A nivel multicultural y regional, el estudio destaca que las valoraciones y posibilidades de consolidación están supeditadas por factores culturales, recursos necesarios y contextos socioeconómicos.

Por otro lado, las revisiones sistemáticas, aclaran tendencias de utilidad en tutoría inteligente, retroalimentación y creación de contenido, así como brechas en investigaciones de carácter longitudinal y en formación ética del profesorado. También, se evidencia un impulso por enlazar la innovación tecnológica con los marcos inclusivos, como resaltan propuestas que desean atender a necesidades de estudiantes que tengan una discapacidad o las particularidades de universidades regionales en América Latina. La IA en el marco educativo se estructura como una posibilidad de transformación, tomando en cuenta políticas precisas, marcos éticos profundos, formación crítica de los docentes e inclusión, siendo este un principio transversal. La discusión esencial ya no es si la inteligencia artificial influenciará en la educación, sino cómo avalar que este impacto sea responsable, sostenible y equitativo.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, educación superior, ética educativa, personalización, inclusión

## Introducción

La inserción de la inteligencia artificial (IA) dentro del ámbito de la educación ha generado un punto de desviación en los procesos de enseñanza y aprendizaje, constituyéndola como una de las tecnologías más disruptivas de la última década, a partir del surgimiento de modelos generativos como ChatGPT hasta el avance de varios sistemas de tutoría inteligentes basados en aprendizaje automático, la IA genera una gran discusión en base a sus beneficios, retos éticos y limitaciones. Es por ello, que el interés científico hacia estas nuevas transformaciones se manifiesta en una gradual producción académica que abarca la relevancia de la IA en la educación superior como su posibilidad creciente en niveles formativos iniciales, esquematizando un campo de investigación interdisciplinar en expedita consolidación

Estudios recientes han indagado las valoraciones y varios usos de la IA generativa dentro del contexto universitario, por ejemplo, Lee et al. (2024) enfatizan que un gran porcentaje de docentes ya utiliza dichas herramientas; no obstante, se mantienen interrogantes respecto a la integridad académica y la ausencia de políticas claras institucionales. Del mismo modo, Chan y Hu (2023) en su investigación dan a conocer que los estudiantes destacan ventajas en la idea, escritura e investigación, aunque llegan a mostrar incertidumbres acerca de la ética y exactitud en la aplicación. Estos antecedentes direccionan a una tensión entre la apertura a agilizar y personalizar el aprendizaje y la urgencia de proteger los principios éticos de equidad, formación integral y transparencia.

Desde una perspectiva metodológica, revisiones sistemáticas como las de Luo et al. (2025) y Batista et al. (2024) demuestran que los usos principales de la IA en el ámbito educativo se centran en la tutoría automatizada, sugerencias de contenidos y retroalimentación, aunque los resultados son heterogéneos; mientras varios estudios indican avances significativos en respuestas cognitivas y motivaciones, otros advierten sobre el riesgo de la dependencia tecnológica y precariedad en el desarrollo de habilidades prácticas. Estas disparidades relucen la necesidad de una estrategia integrada

pedagógica que ubique al estudiante como centro del proceso, en lugar de desplazarlo a una lógica algorítmica.

Diferente al nivel superior, estudios de Boulhrir y Hamash (2025) han iniciado a estructurar experiencias en la educación primaria, evidenciando que las aplicaciones de IA en ambientes tempranos tienen la posibilidad de ofrecer oportunidades respecto a la personalización; sin embargo, exigen una normativa ética y reguladora aún más rigurosa. Como complemento, investigaciones como las de Wiese et al. (2025) en el contexto de la ética de la IA y Tan (2024) en el desarrollo docente indican la necesidad de capacitar a los profesionales y poder incluir la reflexión ética como elemento básico en los programas de nivel académico

La literatura propone que la IA no es únicamente parte de una herramienta técnica, sino un fenómeno sociotecnológico que puede reestructurar los fundamentos de la educación ya escritos. Este capítulo, por tal razón, se plantea analizar cómo la IA está convirtiendo la práctica educativa desde una visión integradora, abordando las oportunidades de innovación y los desafíos organizacionales, pedagógicos y éticos que surgen en este nuevo contexto. Como propósito de este estudio se pretende explorar desde el análisis bibliográfico cómo la inteligencia artificial generativa influye en la integración ética y pedagógica de estas tecnologías en la educación superior.

### **Inteligencia artificial generativa y modelos nuevos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior**

La integración de la inteligencia artificial en los procesos educativos ha reconfigurado la perspectiva académica contemporánea, generando un lineamiento de investigaciones que indagan tanto las oportunidades pedagógicas como las limitaciones a nivel ético, institucional y metodológico. Los seis artículos que han sido analizados concuerdan en dar relevancia que la IA generativa, específicamente Chat GPT y otros modelos de lenguaje, ha transformado los marcos del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, no obstante, han dado a conocer tensiones en relación

con la ética educativa, resistencia de los educadores y la efectividad de las herramientas formadas.

El artículo de Shata (2025) investiga de modo peculiar la resistencia de los docentes al uso de la IA generativa; este es un elemento poco explorado con base en los diversos estudios que toman una visión centrada en los beneficios de estas nuevas tecnologías. Desde un enfoque cuantitativo, con la recolección de datos por medio de encuestas a 294 docentes, se examinan cinco motivos principales de rechazo: falta de preparación, precariedad de un valor percibido, tensión identitaria, amenaza al coeficiente intelectual humano y riesgos que se asocian a la tecnología. Es así como estos hallazgos generan un impacto debido a que ponen en discusión la necesidad de comprender la inmersión de la IA no solo por sus oportunidades y beneficios, sino también se plantea la visión de quienes deben implementarla en sus funciones prácticas, lo que constituye un contraste esencial con los estudios de corte más ferviente.

En este caso, Wiese et al. (2025) generan una revisión sistemática con un enfoque en la educación ética con un panorama hacia la inteligencia artificial. Este artículo da indicios de la creciente aplicación de la enseñanza de la ética de la IA y cómo se consolida en un campo formal de investigación y práctica pedagógica. El desarrollo de su metodología cualitativa, basada en un análisis estructurado y sistemático de literatura, da a conocer que la integración de la ética no es un componente secundario, sino una condición vital para guiar las aplicaciones de la IA en el contexto educativo. De este modo, la revisión reconoce las carencias en la formación ética, enfatizando que las instituciones educativas tienen el deber de diseñar y seguir creando currículos que desarrollen competencia críticas acerca de sus alcances culturales, sociales y políticas, y no sólo de diseñar currículos que enseñen la aplicación de la tecnología

Por otro lado, la revisión sistemática de Tan et al. (2025) se basa en el rol de la IA en el proceso de enseñanza y el desarrollo profesional del educador, por medio de la aplicación del protocolo PRISMA, los autores analizaron un total de 95 artículo publicados entre los años de 2015 y 2024, relacionando un relevante desequilibrio ya que

un 65% de investigaciones se focalizaban en la aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza, pero solo un 35% tomaba en consideración su influencia en la formación profesional de los docentes. Este antecedente es una pieza fundamental ya que identifica que se da más valor por parte de la literatura académica a los efectos inmediatos que suceden en el aula y se deja subordinada la formación docente importante para la consolidación efectiva. También, se evidenció que los usos más habituales de la IA tienen relación con chatbots, es decir, sistemas que poseen evaluación automática y plataformas de datos analizados, tecnologías que optiman la eficiencia y la personalización del proceso de aprendizaje; sin embargo, aún poseen limitantes respecto a la ética, la confiabilidad y los sesgos.

Por parte del informe de la Task Force acerca de educación y trabajo futuro sintetizado por Chiang et al. (2023) menciona un panorama global, los limitantes y oportunidades que posee la educación promovida por la IA, en contraste con los estudios enfocados en situaciones específicas, este artículo tiene su punto de partida en las discusiones interdisciplinarias e interregionales que están en búsqueda de instituir competencias esenciales para la educación del futuro. La visión metodológica se estructura con base en consensos de varios expertos, donde sus aportes han sido fundamentales, ya que se propone una educación basada en mejoras donde se pueda incluir la IA sin dejar el lado humano y sus competencias irremplazables como la empatía, la creatividad, la metacognición y el pensamiento crítico. Esto quiere decir que la IA no debería reemplazar los procesos mentales humanos que son esenciales, sino lograr complementarlos, lo que da pie a una línea de discusión para el rediseño de planes curriculares.

La investigación de Al-Smadi (2023), de una revisión rápida de varias publicaciones en sitios como Scopus Q1 y Q2 entre el periodo comprendido de noviembre de 2022 y julio de 2023, complementa una perspectiva extensa del impacto de ChatGPT y otros modelos generativos en educación, en torno a un análisis arduo de la literatura reciente, el autor hace hincapié en el potencial que tiene la inteligencia artificial para

personalizar la enseñanza, liberar al profesorado de tareas rutinarias y brindar retroalimentación con brevedad. Pese a ello, advierte sobre riesgos de plagio, subordinación del docente, desinformación, haciendo ahínco en marcos éticos y regulaciones institucionales. Estos hallazgos demuestran una evidente ambivalencia, puesto que mientras se destaca el mejoramiento en el aprendizaje adaptativo y la motivación del estudiantado, todavía existen interrogantes acerca de la fiabilidad y la integridad académica.

Por último, Luo et al. (2025) esquematizan una revisión sistemática acerca del diseño y la evaluación de herramientas de aprendizaje que se basan en la IA para la educación superior, de esta forma, por medio del análisis de 63 artículos publicados entre 2014 y 2024 se logró identificar los tres roles de las herramientas que son: evaluación, retroalimentación, tutoría inteligente y generación de materiales de varios segmentos. En este caso, los resultados proponen que este tipo de tecnología posee un impacto positivo en los aprendizajes con enfoques cognitivos y afectos de los estudiantes, no obstante, sus efectos con base en la formación de habilidades prácticas y procesos netamente cognitivos complejos son heterogéneos. De forma analítica, los autores sugieren que una dependencia en esta clase de herramientas puede conllevar hábitos de procrastinación y la pérdida de una autonomía académica, lo que requiere generar sistemas que sean transparentes, centrados en el estudiante e inclusivos.

De manera complementaria, estas investigaciones lograron delinear un extenso análisis en el que confluyen objetivos comunes como la búsqueda del potencial transformador de la IA en el ámbito educativo y el reconocimiento de sus limitaciones. Del lado metodológico, prevalecen las revisiones sistemáticas y análisis con criterio de literatura, que evidencia un ámbito en consolidación que todavía necesita mayor evidencia empírica de forma longitudinal. En cuanto a los resultados estos comparten en resaltar los beneficios de la IA en la eficiencia del profesorado, personalización del aprendizaje y la innovación pedagógica, así también dan a conocer diferentes

relevantes ya que mientras varios artículos describen los avances pedagógicos y técnicos, otros señalan los riesgos a nivel ético y la resistencia institucional

Asimismo, se pudo justificar que la integración de la IA en la educación no puede apreciarse como un proceso continuo ni instrumental, puesto que los hallazgos indican que, si bien las herramientas de inteligencias artificial permiten ver nuevas oportunidades para convertir los de modelos de enseñanza-aprendizaje, su triunfo será gracias a la capacidad de las instituciones para formar al profesorado, diseñar entonos con un enfoque principal en el estudiante y regular los aspectos éticos. Siguiendo este razonamiento, la inteligencia artificial debe ser comprendida no solo como una transformación tecnológica, sino como un procesador de discusiones más extensas acerca de la misión que tiene la educación en la sociedad contemporánea.

### **Inteligencia artificial y desarrollo de competencias en la educación superior: innovación, desafíos y perspectivas éticas**

La incursión de la inteligencia artificial generativa (GenAI) respecto a la educación superior ha generado un cambio paradigmático en los estipulados modelos de enseñanza y aprendizaje, específicamente en lo que concierne a la personalización y la innovación pedagógica. Las investigaciones recientes se asemejan en que las tecnologías que se basan en los modelos de lenguajes de gran escala no solo convierten la dinámica entre docentes y estudiantes, sino que también exigen reestructurar metodologías, políticas institucionales y evaluaciones. En base a ello, Krause et al. (2025) señalan que la integración de ChatGPT en entornos universitarios para actividades como redacción de tareas, generación de ideas, preparación de exámenes ha esquemático un ambiente en el que los estudiantes perciben a la herramienta como un elemento eficaz para cumplir metas académicas. Dicha investigación de carácter mixto con datos obtenidos de encuestas a 188 estudiantes, indica que un 66% aprecia que ChatGPT tienen mayor utilidad que recursos tradicionales y un 89% lo considera

como una herramienta que disminuye estrés y carga, pese a ello se sugieren riesgos en cuanto a un uso excesivo y poco crítico

Con una perspectiva de síntesis sistemática, Batista et al. (2024) ejecutaron una revisión de 37 artículos empíricos siguiendo el protocolo de PRISMA, lo que condujo a reflejar tendencias en común. Entre los puntos destacados se reconoce la aceptación positiva que tienen los estudiantes hacia la GenAI, así como su flexibilidad para perfeccionar los procesos de enseñanza. Sin embargo, describen desafíos que se vinculan a la integridad académica y el requerimiento de formar estrategias institucionales que supriman los riesgos éticos. Este contexto aporta el análisis que realizan Yusuf et al. (2024), quienes con su enfoque mixto y 1.217 participantes de 76 países lograron examinar consideraciones multiculturales acerca del uso de la GenAI en la educación superior. Los resultados obtenidos evidencian que la familiaridad con estos recursos es alta y que las motivaciones de su aplicación varían culturalmente, enlazándose a mejoras pedagógicas y a incertidumbres acerca del plagio, autenticidad del aprendizaje y sesgos. De esta manera, el estudio da a conocer que el ámbito cultural influye directamente en la percepción y aceptación de la GenAI, además, añade la necesidad de generar lineamientos diferenciados para contextos socioculturales diversos.

Otra esfera de análisis pertenece a la personalización del aprendizaje por medio de sistemas de tutoría controlados de modo inteligente y potenciados por GenAI, es así que Maity y Dero (2024) sustentan que la inserción de modelos generativos en Intelligent Tutoring Systems permite el ajuste en tiempo real de retroalimentación detallada, contenidos y recorrido de aprendizaje adaptados a las necesidades requeridas. A través de ejemplos en biología y matemáticas, explican que los modelos como GPT-4 pueden crear preguntas dinámicas y un feedback especializado, lo que produce motivación y la comprensión profunda. Pese a ello, enfatizan los desafíos como la reducción de sesgos y la precisión pedagógica, que deben abordarse con sistemas híbridos que unan reglas educativas con el potencial de los modelos generativos con una visión creativa. Este panorama en paralelo con Lim, Atif, Heggart y Sutton (2023) se refleja en

su estudio de casos diferentes analizaron la manera en la que los instructores adecuan el diseño instruccional con analíticas de aprendizaje para de esta forma ofrecer una retroalimentación personalizada, así también, su investigación expone que la utiliza de plataformas como OnTask mejora la conexión estudiantil y genera un seguimiento adaptativo, poniendo en relieve que la meta dependa de que el diseño pedagógico y como esté estructurado pueda guiar la aplicación de los datos generados por la IA

Con base en las consecuencias institucionales, McDonald et al. (2025) analizaron varias políticas de 116 universidades de investigación intensiva de Estados Unidos, argumentando así que un 63% promueve el uso de la herramienta GenAI y la mayoría ofrece manuales para integrarla en la práctica docente. No por ello, sugieren que un gran porcentaje de guías se centra en diligencias de escritura, desplazando áreas como STEM, y que las recomendaciones pueden saturar a los docentes al requerir cambios radicales en sus prácticas. Esta perspectiva normativa se conecta con los antecedentes de Yusuf et al. (2024), quienes aluden a la necesidad de reglamentos éticos y políticas claras que abarquen conflictos de privacidad, equidad y propiedad intelectual. De la misma forma, se hace notar un acuerdo en la literatura acerca de la urgencia de desarrollo docente específica para el uso crítico y responsable (Batista et al., 2024; Krause et al., 2025).

Otra investigación cotejada muestra coincidencias en la percepción de los estudiantes. Krause et al. (2025) detallan que el 86% de los estudiantes encuestados considera que la herramienta ChatGPT les brinda ayuda en la preparación académica; por otro lado, Maity y Deroy (2024) resaltan la importancia de la retroalimentación específica como motor de compromiso. Sin embargo, ambas investigaciones confluyen en que se presencia el riesgo de una dependencia a nivel tecnológico y vulnerabilidad de habilidades críticas, incluso así los estudios de Yusuf et al. (2024) y Batista et al. (2024) se asimilan en denotar que la aceptación de la GenAI está supeditada por beneficios percibidos y sobre todo por miedos en relación con la fiabilidad de resultados e

integridad académica, de este modo, se evidencia la tensión constante entre la preservación de normativas éticos e innovación pedagógica

De manera diferente, lo incluye el análisis de dimensiones culturales y de diseño institucional, mientras Yusuf et al. (2024) enfatizan que la cultura regula las actitudes hacia la GenAI, los autores McDonald et al. (2025) hacen énfasis en que las políticas propuestas por las universidades tienden a incluir la restricción, la prohibición y la integración productiva; esto afirma la carencia de un marco estandarizado. Dicha perspectiva se diferencia de la cercanía práctica que quienes se centran en el nivel del micro del diseño de curso y denotan cómo la inteligencia artificial puede fortificar la apreciación de apoyo de estudiantes cuando se usa para generar una retroalimentación oportuna. Dichos contrastes metodológicos aluden la abundancia del campo y la urgencia de integrar visiones macro, meso y micro en las observaciones de la transformación educativa mediada por la GenAI

Esta revisión analítica dio lugar a la descripción de cuatro ejes fundamentales. En primer lugar, la GenAI es percibida como un procesador de innovación en el ámbito pedagógico, específicamente en la personalización y la creación de experiencias nuevas de aprendizaje (Maity y Deroy, 2024; Lim et al., 2023). Segundo, se presencia un acuerdo con base en la relevancia de políticas y adaptadas a entornos culturales que controlen su uso (Yusuf et al., 2024; McDonald et al., 2025). En tercer lugar, los limitantes y riesgos como sesgos, integridad académica y dependencia tecnológica, requieren de estrategias mitigantes que unan componentes formativos, éticos y de rediseño curricular (Batista et al., 2024; Krause et al., 2025). Por último, los trabajos dan a conocer que la efectividad y la aceptación de la GenAI dependen de su integración responsable y del equilibrio entre el acompañamiento humano y la automatización. Así, la IA generativa se estructura como un componente ambivalente al ofrecer oportunidades nuevas para la educación superior, pero también se necesita de criterio, reflexiones y transformaciones radicales en los modelos de evaluación, enseñanza, institucionalidad en la academia.

## **Percepciones, inclusión y retos éticos en la integración de la inteligencia artificial en la educación**

Con base en los ocho artículos revisados, el compendio de objetivos se asemeja a entender la manera de integración de la IA generativa en varios niveles y contextos, así como las oportunidades certeras que aporta al aprendizaje y docencia, y cuáles acciones son necesarias para salvaguardar la ética. Para el planteamiento del desarrollo profesional del docente, Cordero et al. (2025) indican como consigna el poder reconocer prácticas adecuadas a partir de talleres y cursos con docentes universitarios, haciendo énfasis en bases operativas para el uso ético y responsable de la herramienta GenAI. En el marco metodológico-sintético, Romani et al. (2025), generan una revisión panorámica de 118 artículos, para mapear 53 casos de uso de LLM en las actividades educativas y, al mismo tiempo, describir riesgos prácticos y éticos; en cuanto al nivel institucional Lee y sus colegas indagan la manera de responder qué piensa el profesorado acerca del impacto de la herramienta GenAI en la enseñanza, por medio de una encuesta a 30 docentes y entrevistas a 8, cuestionando cambios en necesidades de apoyo, evaluación e integridad académica. De la misma forma, Rioseco País y colaboradores buscan comprender las consideraciones que tienen los profesores en una universidad pública regional del país chileno; el objetivo es enfatizar la urgencia de políticas y formación éticas invisibilizadas por la literatura dominante. Respecto a la visión estudiantil, Chan y Hu exponen apreciaciones de 399 estudiantes acerca de beneficios e incertidumbres de la GenAI en educación superior, con una guía en integración adecuada y formación de políticas informadas por dichas apreciaciones. Del mismo modo, Vieriu y Petrea (2025) investigan el impacto de la formación académica y describen beneficios como personalización y evidencia, así como riesgos de dependencia y vulnerabilidad del pensamiento crítico. Extendiendo el panorama hacia la educación en nivel básico. Boulhrir y Hamash exponen una revisión de condensar áreas de aplicación, beneficios y vacíos, determinando la necesidad de marcos éticos en escuelas. Finalmente, DeKorver, sugiere un programa con enfoque práctico que se base en

entrevistas a estudiantes con discapacidad y la reflexión docente, esquematizando en cinco acuerdos de equidad en la enseñanza

De parte del enfoque metodológico, frecuentan diseños cualitativos y revisiones sistemáticas. La investigación de Rioseco País et al. es cualitativa-interpretativa con entrevistas de tipo semiestructuradas que es útil para abordar matices contextuales y urgencias formativas en ambientes regionales, Lee et al. unen la encuesta y entrevista con un análisis de temática inductivo, encontrando ambivalencia y cambios en evaluación, también un gran auge de apoyo institucional, Chan y Hu aplican encuesta y detallan actitudes positivas con reservas acerca de privacidad, exactitud y ética que tienen implicaciones fuertes para el diseño de nuevas políticas de integración responsable. Ahora bien, en la esfera estudiantil de rendimiento, Vieriu y Petrea (2025) utilizan un cuestionario estructurado y un análisis temático, lo que impulsa a unificar la métrica de eficacia con narrativas acerca de los riesgos y condiciones a ser implementadas. En la dimensión de desarrollo docente, Cordero et al. juntan la revisión y experimentación de modo práctico en los talleres con los docentes enlazando la evidencia con las guías operativas previstas. Dentro del estado del arte, Yan et al. añaden síntesis más extensas con un panorama preciso acerca de la formación tecnológica, replicabilidad y ética; por otro lado, Boulhrir y Hamash buscan una década en primaria, dando importancia a brechas que aún no han sido resueltas en temas de colaboración docente-IA, privacidad y seguimiento longitudinal.

A partir del estado del arte, se generan tres directrices, el primero la adopción y cambios en la parte curricular; Lee et al. mencionan que al menos la mitad de los docentes ya hace uso de IA en su práctica profesional, menos de un cuarto posee esa resistencia o se siente en la capacidad y un poco más de tres cuartas partes requiere apoyo por parte de la institución, siendo estos hallazgos relevantes para mostrar el desajuste entre soporte y adopción. En segundo lugar, la variedad de usos y límites: Yan et al. estructuran 53 usos en nueve categorías y llegan a señalar los retos frente a una preparación tecnológica, transparencia y privacidad. Como último punto se

mencionan los contextos y equidad donde la investigación chilena de Rioseco País et al., alude a cómo el entorno regional llega a influir en apreciaciones, formación y políticas que se adaptan al territorio. En primaria, los autores Boulhrir y Hamash confirman que a pesar de beneficios pedagógicos aún se necesita verificar a largo plazo marcos fuertes acerca de privacidad y rol docente frente a la IA

Los resultados obtenidos hacen hincapié en los beneficios y riesgos. En el aspecto de docencia universitaria, la adquisición es extensa, con varios cambios en el tema de evaluación, pero la falta de precisión y claridad acerca de “mejores prácticas” y la urgencia de tener apoyo institucional. (Lee et al.). En el desarrollo profesional, Cordero et al. exponen un +30 % del componente confianza docente luego de los talleres, en conjunto con un compendio de buenas prácticas como guías o formación continua orientadas a que la integración sea sostenible con la herramienta GenAI en el aula. A partir de los criterios de los estudiantes Chan y Hu, describen actitudes positivas respecto a la personalización y colaboración en escritura, pero a la vez, incertidumbres sobre privacidad, ética y exactitud. En los entornos en línea Vieriu y Petrea, aluden un uso elevado, percepción de mejora e inquietudes por pensamiento crítico, dependencia, recomendando así guías precisas y protección de datos

Con base en el plano ético-práctico, Yan et al. señalan que la madurez tecnológica y el tema de la replicabilidad continúan siendo retos en el uso educativo de LLM, y que en la adquisición responsable se necesita privacidad desde el diseño y transparencia, en conjunto con sugerencias para una incorporación única. DeKorver hace uso de estos principios en inclusión, planteando cinco compromisos que robustecen que la innovación con inteligencia artificial debe focalizarse en el estudiante y su posible acceso real. En cuanto a la educación básica, Boulhrir y Hamash mencionan que el potencial de la IA debería verificarse frente a las limitaciones metodológicas y las cuestiones éticas, solicitando marcos precisos y monitoreo de efectos socioemocionales a largo plazo.

En conclusión, los trabajos presentados demuestran un aspecto en consolidación ya que se avanza en talleres, guías, pilotos y síntesis de evidencia, pero aun así perduran los retos de madurez metodológica y estandarización. Como elemento en común, la apreciación del estudiante y docente, la inclusión y la ética son esenciales para que la herramienta IA/GenAI tenga un impacto en el aprendizaje y la enseñanza. Por ello, las recomendaciones se dirigen a: desarrollo docente lineal y apoyo institucional (Lee et al.; Cordero et al.), políticas precisas y validación de resultados con parámetros de calidad, privacidad y equidad (Vieriu y Petrea; Yan et al.); compromisos de tipo inclusivos en cuanto a diseño y evaluación (DeKorver); y una adaptación contextual en base a región y nivel educativo (Rioseco País et al.; Boulhrir y Hamash). En base a estos criterios, la inteligencia artificial deja de ser una adquisición neutral para ser una transformación situada, inclusiva y ética.

## **Metodología**

Esta investigación se fundamenta en la metodología cualitativa y un diseño bibliográfico, dado que se sustenta en la revisión y análisis de literatura académica reciente, específicamente sobre el vínculo de la inteligencia artificial con la educación superior. La búsqueda se realizó en bases de datos indexadas como Scopus, Web of Science, Scielo y ERIC y con preferencia de artículos publicados entre 2020 y 2025 (Bolaño y Duarte, 2024). Por otro lado, se elaboró la matriz de análisis documental a partir de la cual se organizó la información en función de autor, año, objetivo, metodología y principales resultados; con ello, se identifica y se traza la relación entre drivers, barreras e interrogantes de estudio por lo que una vez más, queda garantizada la coherencia con los propósitos de investigación.

## Resultados

El análisis de los 21 estudios presentados acerca de la inserción de IA en el ámbito educativo da apertura a establecer un panorama en conjunto de plasma el entusiasmo como la anticipación frente a esta nueva tecnología emergente, la revisión presenta que la inteligencia artificial, en específico los modelos generativos, se han convertido en un procesador de transformación educativos en todos su niveles, es decir, desde la primaria hasta la educación superior, influyendo en objetivos de enseñanza, formación docente, metodologías de aprendizaje, diseño de currículos y políticas institucionales. La base elemental es la apreciación del potencial que tiene la inteligencia artificial para poder ampliar el acceso, personalizar y dinamizar prácticas pedagógicas; no obstante, se presentan sugerencias continuas respecto a los riesgos éticos, desigualdades en temas de contextos y la urgencia de marcos reguladores y de capacitación.

En el contexto de la educación superior, las investigaciones aluden a que la adquisición es ya algo habitual. Chan y Hu (2023) resaltan que los estudiantes aprecian su apoyo fundamental en actividades como redacción, retroalimentación e ideación; aun así, mencionan riesgos de pérdida de competencias críticas y de desinformación. Los autores Vieriu y Petrea (2025) afirman que más del 80% asimila mejor en el desempeño, pero a la vez se muestra preocupación por la exactitud de las respuestas y el riesgo de dependencia. Desde el visón docente, Lee et al. (2024) aluden que casi la mitad de profesores ha adquirido evaluaciones, sin embargo, menos de un cuarto, se siente defendido institucionalmente, evidenciando una brecha entre práctica y apoyo

De la misma forma, las revisiones sistemáticas extienden el estado del arte y corroboran que la investigación gira en torno a usos como retroalimentación automatizada, generación de nuevos contenidos, tutoría de modo inteligente y sistemas de sugerencias. Luo et al. (2025) obtienen que las argumentaciones son esperanzadoras en aprendizajes con enfoques cognitivos y afectivos, pese a ello, diferentes en habilidades prácticas. Batista et al. (2024) detallan una aceptación generalizada en conjunto con

preocupaciones por la integridad de la academia. Yan et al. (2024) estructuran varios artículos y resaltan que los principales retos prácticos tienen relación con la transparencia y replicabilidad. Boulhrir y Hamash (2025), con un enfoque en la educación primaria, subrayan vacíos en los estudios de tipo longitudinal acerca del desarrollo infantil, el rol docente y la privacidad, resonando en que los mayores desafíos son en etapas tempranas.

Desde el aspecto ético se puede evidenciar que está presente en toda la literatura. Wiese et al. (2025) explican la unión de la ética de la inteligencia artificial como un ámbito secundario en la educación, aunque posee carencias importantes en currículos formativos y en la formación de los docentes. DeKorver (2025), a partir de un enfoque práctico, detalla estas incertidumbres en compromisos de tipos inclusivos, sugiriendo marcos que avalen equidad para estudiantes con discapacidad y dando a conocer que la innovación tecnológica sin lineamientos inclusivos puede generar inequidades. De la misma forma, Rioseco País et al. (2025) aluden a que en entornos regionales de América Latina la incorporación de la inteligencia artificial se enfrenta a riesgos materiales y culturales, lo que requiere de políticas diferenciadas.

Los estudios, además, han dado pie a explorar con más detalle la barrera docente y las tensiones que se producen en la adopción tecnológica. Shata (2025) reconoce cinco motivaciones para que los docentes se excluyan de la inteligencia artificial, siendo estas: ausencia de preparación, falta de valor percibido, daños éticos, riesgo al coeficiente intelectual y amenaza a la identidad docente. Esta postura mejora la discusión y resalta la relevancia de la formación crítica y la valoración del rol insustituible del profesorado.

Otro antecedente vital es que la efectividad y la aceptación de la inteligencia artificial dependen de la tecnología y de los marcos de apoyo de las instituciones. McDonald et al. (2025) explican que un gran porcentaje de universidades en Estados Unidos ha generado guías para el uso de esta herramienta tecnológica, que se basan en escritura, pero dejando de lado áreas como ciencias e ingeniería, lo que da lugar a un

enfoque reactivo que condiciona la innovación pedagógica. También estudios multiculturales de Yusuf et al. (2024) revelan que las apreciaciones acerca de la IA se diferencian por factores contextuales y culturales, necesitando lineamientos institucionales con enfoque a la diversidad.

En paralelo, la literatura analizada advierte que la inteligencia artificial brinda beneficios tangibles y al mismo tiempo plantea riesgos que no debe pasar desapercibidos, es así que la conjunción de estos hallazgos justifica la tesis de que la IA no debe ser apreciada solo como una herramienta de tipo instrumental, sino como un aspecto socio-tecnológico que modifica metodologías, roles y valores en la educación.

Los desenlaces de los 21 artículos derivan sugerencias para una integración equilibrada de la inteligencia artificial. Cordero et al. (2025) hacen hincapié en la necesidad de desarrollo docente que unifique competencias técnicas y ética, mientras que Boulhrir y Hamash (2025) hacen hincapié en renovar currículos con alfabetización en IA, equidad y protección de datos. Lee et al. (2024) y McDonald et al. (2025) indican la relevancia de políticas institucionales que promuevan una innovación pedagógica responsable. Por último, es necesario una investigación profunda, con metodologías de tipo longitudinal, atención a diversos contextos y muestras variadas para entender adopciones tipificadas y evadir la brecha digital y educativa

La inteligencia artificial sugiere una oportunidad esencial para reestructurar la educación, tomando en cuenta la formación crítica, compromiso ético y políticas inclusivas; las investigaciones afirman que la discusión se basa en garantizar que la transformación en la educación sea equitativa, orientada al desarrollo integral del estudiantado y sobretodo responsable

## Referencias

- Abukari, A., Boateng, F., y Owusu, A. (2024). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *Education and Information Technologies*, 29, 13457–13478. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13783-1>
- Al-Smadi, M. (2023). ChatGPT and beyond: The generative AI revolution in education. *arXiv preprint*, arXiv:2311.15198. <https://arxiv.org/abs/2311.15198>
- Batista, J., Mesquita, A., y Carnaz, G. (2024). Generative AI and higher education: Trends, challenges, and future directions from a systematic literature review. *Information*, 15(11), 676. <https://doi.org/10.3390/info15110676>
- Bolaño-García, M., y Duarte-Acosta, N. (2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Colombiana de Cirugía*, 73(357), Artículo 77357005. <https://doi.org/10.30944/20117582.2365>
- Boulhrir, T., y Hamash, M. (2025). Unpacking artificial intelligence in elementary education: A comprehensive thematic analysis systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100442. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100442>
- Cordero, J., Torres-Zambrano, J. y Cordero-Castillo, A. (2025). Integration of generative artificial intelligence in higher education: Best practices. *Education Sciences*, 15(1), 32. <https://doi.org/10.3390/educsci15010032>
- DeKorver, B. (2025). Putting inclusion into practice: Five commitments toward equity in teaching. *Education Sciences*, 15(1), 84. <https://doi.org/10.3390/educsci15010084>
- García-Peñalvo, F. (2023). Educational transformation through emerging technologies: Critical review of scientific impact on learning. *Education and Information Technologies*, 28, 15327–15345. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11974-4>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., y Holstein, K. (2022). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education*, 179, 104009. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104009>
- Krause, S., Panchal, B. H., y Ubhe, N. (2025). Evolution of learning: Assessing the transformative impact of generative AI on higher education. *Frontiers in Digital Education*, 2(2), 21. <https://doi.org/10.1007/s44366-025-0058-7>
- Lee, D., Arnold, M., Srivastava, A., Plastow, K., Strelan, P., Ploeckl, F., Lekkas, D., y Palmer, E. (2024). The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100221. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221>
- Luo, J., Zheng, C., Yin, J. y Teo, H. H. (2025). Design and assessment of AI-based learning tools in higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22, 42. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00540-2>
- Maity, S., y Deroy, A. (2024). Generative AI and its impact on personalized intelligent tutoring systems. *arXiv preprint*, arXiv:2410.10650. <https://arxiv.org/abs/2410.10650>
- McDonald, N., Johri, A., Ali, A., and Collier, A. H. (2025). Generative artificial intelligence in higher education: Evidence from an analysis of institutional policies and guidelines. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 3, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100121>
- Michel-Villarreal, R., Vilalta-Perdomo, E., Salinas-Navarro, D. E., Thierry-Aguilera, R., y Gerardou, F. S. (2023). Challenges and opportunities of generative AI for higher

education as explained by ChatGPT. *Education Sciences*, 13(9), 856.

<https://doi.org/10.3390/educsci13090856>

Rioseco País, M., Vargas Vitoria, R., Martínez Salazar, C., y Silva Quiroz, J. (2025). Towards AI education: Qualitative analysis of the perceptions of professors at a regional public university. *Social Sciences & Humanities Open*, 12, 101668.

<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101668>

Rodríguez-Triana, M. J., Prieto, L. P., y Hernández-Leo, D. (2024). In search of alignment between learning analytics and learning design: A multiple case study in a higher education institution. *British Journal of Educational Technology*, 55(2), 567–589.

<https://doi.org/10.1111/bjet.13301>

Shata, A. (2025). “Opting Out of AI”: Exploring perceptions, reasons, and concerns behind faculty resistance to generative AI. *Frontiers in Communication*, 10, 1614804.

<https://doi.org/10.3389/fcomm.2025.1614804>

Vieriu, A. M., y Petrea, G. (2025). The impact of Artificial Intelligence (AI) on students’ academic development. *Education Sciences*, 15(3), 343.

<https://doi.org/10.3390/educsci15030343>

Wiese, L., Patil, I., Schiff, D., y Magana, A. (2025). AI ethics education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100405.

<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100405>

Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y., & Gašević, D. (2024). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 90–112.

<https://doi.org/10.1111/bjet.13370>

Yusuf, A., Pervin, N., & Román-González, M. (2024). Generative AI and the future of higher education: A threat to academic integrity or reformation? Evidence from

multicultural perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, 21. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00453-6>

# Análisis de comportamiento de consumo digital a gran escala: integración de IA y Big Data con Python distribuido

Carlos Wladimir Carrillo Villavicencio

Universidad Hemisferios

[cwcarrillov@uhemisferios.edu.ec](mailto:cwcarrillov@uhemisferios.edu.ec)

## Resumen

La acelerada digitalización ha generado volúmenes masivos de datos de consumo cuya complejidad supera los métodos tradicionales. Este estudio explora la integración de Python con frameworks distribuidos como PySpark y Polars para analizar el comportamiento digital a gran escala. Se empleó un enfoque exploratorio y clasificatorio sobre el dataset Online Retail, evaluando fases de exploración, identificación de patrones y clasificación de clientes. Los resultados muestran que PySpark y Polars mejoran significativamente la eficiencia frente a Pandas, que las agregaciones distribuidas permiten detectar dinámicas globales y que Random Forest ofrece un balance entre precisión y explicabilidad. Se concluye que el procesamiento distribuido democratiza el acceso al Big Data y que la combinación de IA y Python constituye una vía viable, escalable y ética para anticipar tendencias en el consumo digital.

**Palabras clave:** Big Data, Python distribuido, consumo digital, Polars, PySpark, clasificación.

## Introducción

En las últimas dos décadas, la digitalización de la vida cotidiana ha transformado radicalmente la manera en que los individuos consumen bienes, servicios y

contenidos. El acceso masivo a dispositivos móviles, plataformas de comercio electrónico, redes sociales y servicios de streaming ha multiplicado exponencialmente la generación de datos. Cada interacción en línea desde una búsqueda en un motor de Internet, la reproducción de un video, hasta la adquisición de un producto, deja una huella digital susceptible de ser almacenada, procesada y analizada. Este fenómeno, conocido como consumo digital masivo, no solo redefine los patrones de comportamiento de los consumidores, sino que también plantea desafíos y oportunidades sin precedentes para el ámbito académico, empresarial y gubernamental.

La relevancia del consumo digital masivo se manifiesta en el impacto directo que tiene en los modelos de negocio contemporáneos. Las organizaciones ya no se limitan a ofrecer productos, sino que deben gestionar experiencias personalizadas, sustentadas en la comprensión profunda de las preferencias de los usuarios. Empresas como Amazon, Netflix o Alibaba han demostrado que la capacidad de predecir, influir y adaptarse a los hábitos digitales constituye una ventaja competitiva decisiva (Davenport & Ronanki, 2018). En este contexto, los modelos tradicionales de análisis de mercado han sido desplazados por enfoques basados en la explotación de Big Data y en la implementación de Inteligencia Artificial (IA), capaces de procesar grandes volúmenes de información en tiempo real (Necula et al., 2023).

En paralelo, el aumento exponencial de los datos se ha convertido en un fenómeno central. Según estimaciones de IDC, la cantidad de datos creados a nivel mundial alcanzará los 175 zettabytes en 2025, lo que representa un crecimiento acelerado respecto de la década anterior (Reinsel, Gantz & Rydning, 2018). Este crecimiento se explica por la proliferación de dispositivos conectados, la digitalización de procesos económicos y sociales, y el auge de plataformas digitales de interacción y consumo. Tal volumen de datos excede ampliamente las capacidades de los métodos tradicionales, haciendo necesaria la adopción de enfoques basados en IA, aprendizaje automático y procesamiento distribuido (Pal, Atkinson & Li, 2023).

El problema de investigación se centra en la dificultad de identificar patrones de comportamiento en entornos caracterizados por abundancia, velocidad y variedad de datos digitales. La complejidad surge no solo del volumen de información, sino también de la necesidad de interpretar la dinámica de las interacciones humanas que están detrás de los datos. Por ejemplo, comprender las trayectorias de navegación de millones de usuarios en un sitio de comercio electrónico o anticipar la demanda de productos en tiempo real implica integrar la escala del Big Data con la sofisticación analítica de la IA (Requena et al., 2020).

El propósito de este estudio es analizar cómo el uso de Python y herramientas de procesamiento distribuido como Polars y PySpark permiten analizar grandes volúmenes de datos reales sobre consumo digital, aplicando técnicas de análisis exploratorio (EDA) y clasificación automática, con fragmentos de código clave y resultados visuales que revelan patrones masivos de comportamiento.

La pregunta guía que orienta esta investigación es: ¿Cómo integrar Python con procesamiento distribuido para analizar el comportamiento de consumo digital de forma eficiente y automatizable? Este interrogante reconoce la necesidad de combinar tres componentes fundamentales: (1) la naturaleza masiva de los datos digitales, que exige infraestructura distribuida; (2) el uso de algoritmos de aprendizaje automático y modelos estadísticos avanzados, capaces de descubrir patrones de consumo (Dunn et al., 2024); y (3) el papel de Python como lenguaje de programación central en la ciencia de datos, gracias a su flexibilidad, amplia comunidad y ecosistema de librerías, además de su integración con plataformas de Big Data como Apache Spark (PySpark) y Polars.

En coherencia con ello, el objetivo de este estudio es analizar el comportamiento de consumo digital a gran escala mediante la integración de herramientas de IA y Big Data con entornos de Python distribuido, evaluando cómo estas tecnologías permiten automatizar procesos de análisis, mejorar la precisión en la identificación de patrones y facilitar la toma de decisiones estratégicas en contextos de alta complejidad.

La justificación de esta propuesta se apoya en la necesidad de democratizar el acceso al Big Data y la IA. Durante años, la analítica de datos a gran escala estuvo limitada a corporaciones con infraestructura costosa; sin embargo, herramientas como PySpark, que permite aplicar Python en clústeres de cómputo distribuido, y Polars, que aprovecha el procesamiento paralelo en CPU y GPU, ofrecen soluciones accesibles y escalables (Seerangan & Shanmugam, 2021). Estas tecnologías contribuyen a que comunidades académicas, instituciones públicas y empresas en países en desarrollo puedan aplicar enfoques de ciencia de datos avanzados sin necesidad de costosos sistemas propietarios. Además, posibilitan reproducibilidad, interoperabilidad y flexibilidad en proyectos de investigación aplicada.

En consecuencia, este trabajo se inscribe en el campo del análisis de comportamiento masivo desde una perspectiva interdisciplinaria, articulando aportes de la economía política, la ciencia de datos y la inteligencia artificial. Comprender los patrones de consumo digital a gran escala no solo tiene implicaciones para la eficiencia empresarial, sino también para la formulación de políticas públicas orientadas a la protección del consumidor, la regulación de plataformas digitales y la promoción de un acceso equitativo a las tecnologías. Así, el análisis propuesto trasciende lo técnico para situarse en un debate mayor sobre la gobernanza de los datos, la soberanía digital y la construcción de sociedades más democráticas e informadas.

El consumo digital masivo se ha consolidado como uno de los fenómenos más transformadores de la economía contemporánea. El crecimiento exponencial de usuarios de internet pasando de 1.5 mil millones en 2008 a más de 5.3 mil millones en 2023, equivalente al 66% de la población mundial (International Telecommunication Union [ITU], 2023) ha potenciado el volumen y la complejidad de los datos generados. Este cambio estructural ha originado un campo de investigación centrado en comprender cómo procesar, analizar y aprovechar grandes volúmenes de información de consumo para apoyar la toma de decisiones empresariales y políticas.

La literatura especializada refleja un consenso sobre la necesidad de combinar Big Data e Inteligencia Artificial (IA) para abordar estos retos. Sin embargo, los debates actuales giran en torno a la escalabilidad de las técnicas analíticas, la interpretabilidad de los modelos predictivos y la democratización de las herramientas de análisis. A continuación, se analizan los principales avances, así como las brechas y vacíos que justifican nuevas líneas de investigación.

### **Avances en la explotación de Big Data para consumo digital**

Uno de los principales logros en la literatura ha sido demostrar que los datos masivos permiten modelar el comportamiento de consumo con alta precisión. Requena et al. (2020), en un estudio con datos de clickstream de un e-commerce de moda, evidenciaron que incluso con información mínima (trayectorias de navegación cortas), es posible predecir la intención de compra mediante arquitecturas LSTM. Su hallazgo cuestiona la premisa de que se necesitan datasets extensos y complejos para obtener modelos predictivos robustos. Este tipo de investigaciones marcan un avance hacia la eficiencia en el uso de datos y la optimización de recursos computacionales.

Por su parte, Dunn et al. (2024) demostraron que el uso de MCMC distribuido sobre más de 15 millones de registros de un e-commerce holandés no solo permite reducir la varianza en la estimación de parámetros, sino también identificar drivers clave de conversión como precio, tiempo de entrega y reseñas. El valor de este aporte radica en mostrar que los métodos bayesianos, tradicionalmente considerados poco escalables, pueden aplicarse en entornos de Big Data mediante técnicas de paralelización.

Asimismo, Pal, Atkinson y Li (2023) integraron una arquitectura Lambda basada en Apache Storm, Kafka y Cassandra para analizar clickstream en tiempo real. Este avance es crucial porque trasciende el análisis estático, habilitando sistemas que ajustan dinámicamente las recomendaciones y estrategias de marketing en función del comportamiento emergente de los usuarios. En un ecosistema donde cada

segundo millón de clics se registran globalmente, la capacidad de respuesta inmediata constituye un salto cualitativo en la ciencia de datos aplicada al consumo digital.

### **Debates en torno a la interpretabilidad y la eficiencia**

A pesar de los avances, la literatura refleja un debate permanente entre precisión de los modelos e interpretabilidad. Mientras los algoritmos complejos como LSTM ofrecen mejoras en métricas predictivas (Requena et al., 2020), su opacidad plantea dilemas éticos y prácticos: ¿cómo explicar a un consumidor o a un regulador por qué un sistema recomienda cierto producto? Por otro lado, enfoques bayesianos distribuidos (Dunn et al., 2024) logran un balance entre precisión e interpretabilidad, pero requieren infraestructura computacional considerable.

Otro eje de discusión es la eficiencia computacional. Aunque frameworks como Apache Spark y PySpark han democratizado el acceso al cómputo distribuido, la literatura resalta que los costos de entrenamiento de modelos complejos aún son significativos (Seerangan & Shanmugam, 2021). La propuesta de modelos híbridos, como el Ensemble Based Temporal Weighting and Pareto Ranking (ETP), muestra que es posible mejorar métricas de F-measure hasta en un 15% sin incrementar exponencialmente los recursos, pero aún falta estandarización en benchmarks y comparaciones cruzadas.

### **Brechas en la aplicación de IA y Big Data**

- ✓ Pese a los avances, existen vacíos importantes en la literatura:
- ✓ Escalabilidad práctica en contextos emergentes: La mayoría de los estudios empíricos provienen de grandes corporaciones tecnológicas o e-commerces consolidados en países desarrollados. La pregunta de cómo implementar estas soluciones en mercados emergentes con infraestructura limitada permanece abierta.

- ✓ Datos no estructurados y multimodales: La mayor parte de la literatura se enfoca en clickstream o reseñas textuales. Sin embargo, el consumo digital actual genera también datos de imágenes, audios y videos cuya explotación masiva requiere nuevas técnicas de aprendizaje profundo y cómputo distribuido.
- ✓ Aspectos éticos y regulatorios: Aunque el debate sobre privacidad de datos y transparencia algorítmica es creciente, los estudios técnicos rara vez incorporan estas dimensiones en sus diseños metodológicos. Ello genera un vacío entre la investigación en ciencia de datos y las discusiones de economía política digital.
- ✓ Medición de impacto real: Si bien abundan métricas de precisión, recall o F-measure, pocos trabajos cuantifican el impacto económico directo de estas soluciones en términos de ventas, fidelización o eficiencia de costos. Esta brecha limita la transferencia de conocimiento hacia políticas públicas y decisiones empresariales estratégicas.

### **Cifras que contextualizan la magnitud del reto**

El volumen global de transacciones digitales alcanzó los 8.5 billones de dólares en 2022 y se espera que supere los 14 billones en 2027 (Statista, 2023). Al mismo tiempo, los usuarios de redes sociales generan diariamente 4.7 mil millones de publicaciones y 500 millones de tweets (DataReportal, 2023). Estas cifras ilustran que el desafío no es meramente técnico, sino también epistemológico: ¿qué metodologías permiten extraer conocimiento válido y accionable de esta marea de datos?

La respuesta apunta a la integración de IA con Python distribuido. Lenguajes como Python, al estar respaldados por ecosistemas como PySpark, Dask o Polars, ofrecen una vía intermedia entre la sofisticación técnica y la accesibilidad. Estudios como el de Seerangan y Shanmugam (2021) muestran cómo la implementación de análisis de aspectos y sentimiento sobre PySpark puede escalar de forma eficiente, democratizando el acceso a la minería de datos de consumo.

## **Justificación del enfoque propuesto**

La revisión crítica de la literatura revela una doble necesidad: robustez metodológica y democratización tecnológica. Por un lado, los avances en modelos predictivos y arquitecturas distribuidas han demostrado el potencial de la IA y el Big Data para capturar patrones de consumo digital a gran escala. Por otro lado, persisten brechas en accesibilidad, replicabilidad y alineación con debates éticos y regulatorios.

El enfoque de este estudio se justifica porque se sitúa en la intersección de ambos ejes. La propuesta de integrar Python con frameworks distribuidos responde a la necesidad de eficiencia, automatización y accesibilidad. Python, a diferencia de lenguajes más especializados, ha logrado una masificación global en comunidades académicas y profesionales, lo que facilita la transferencia de conocimiento. Su integración con entornos como PySpark y Polars constituye un punto de convergencia entre la investigación avanzada y la práctica aplicable en contextos con recursos limitados.

De esta manera, el estado del arte evidencia que el reto actual ya no consiste únicamente en demostrar la viabilidad de aplicar IA al Big Data, sino en cómo hacerlo de forma escalable, transparente y democrática, alineando las herramientas técnicas con objetivos de desarrollo económico y social.

El presente estudio se enmarca en un diseño exploratorio y práctico, orientado a evaluar la aplicabilidad de técnicas de análisis de datos masivos en el campo del consumo digital. Dado que se busca tanto comprender patrones como validar la utilidad de herramientas accesibles, el enfoque se plantea como un análisis clasificatorio, en el cual se emplean algoritmos de aprendizaje automático para identificar segmentos de comportamiento de consumo a partir de grandes volúmenes de transacciones en línea.

En el campo metodológico, el carácter exploratorio de la investigación responde a la necesidad de indagar en un campo en rápida evolución, donde la literatura existente presenta vacíos metodológicos respecto al uso de entornos distribuidos en

Python (PySpark y Polars) aplicados a consumo digital. Al mismo tiempo, se configura como un estudio práctico, puesto que la validación del enfoque no se limita al plano conceptual, sino que se operacionaliza en la implementación de pipelines de análisis de datos reales. Finalmente, el estudio se define como clasificadorio porque busca establecer patrones y grupos de consumidores en función de variables transaccionales, facilitando la construcción de perfiles de comportamiento.

- ✓ La investigación utiliza un ecosistema de librerías y frameworks en Python, seleccionados por su versatilidad y grado de adopción en la comunidad científica y profesional:
- ✓ Python como lenguaje base, por su amplia biblioteca de análisis estadístico y su compatibilidad con entornos distribuidos.
- ✓ PySpark, que permite ejecutar procesamiento distribuido en un paradigma de clúster, optimizando tareas de lectura, transformación y agregación de datos masivos.
- ✓ Polars, una librería de última generación orientada a la manipulación de datos en memoria, que aprovecha el paralelismo en CPU para ofrecer alta velocidad sin necesidad de infraestructuras complejas.
- ✓ Matplotlib y Seaborn, empleadas en la fase de visualización para la generación de gráficos descriptivos y comparativos de las principales variables de consumo.
- ✓ Scikit-learn, utilizado en la fase de modelado clasificadorio, particularmente en algoritmos como K-means para segmentación y Random Forest para clasificación supervisada de patrones de compra.

La combinación de estas herramientas permite contrastar el desempeño de marcos consolidados como PySpark frente a alternativas emergentes como Polars, además de integrar el análisis estadístico y el aprendizaje automático en un solo flujo de trabajo.

## **Dataset**

El análisis se realiza con el conjunto de datos Online Retail, disponible en la plataforma Kaggle. Este dataset contiene registros transaccionales de una tienda de comercio electrónico del Reino Unido entre 2010 y 2011, con aproximadamente 500 000 filas y variables como fecha de compra, código de producto, cantidad, valor monetario y país de origen del cliente. Su elección se justifica porque representa un ejemplo realista de consumo digital masivo, al tiempo que es un dataset abierto y ampliamente utilizado en la literatura de analítica de negocios, lo que facilita la replicación y comparación de resultados.

### *Justificación metodológica*

El uso de PySpark y Polars responde a la necesidad de procesar grandes volúmenes de datos con eficiencia y sin dependencia de clústeres costosos. Si bien PySpark está diseñado para escalar en infraestructuras distribuidas, puede ejecutarse en entornos locales de manera simulada, lo que permite demostrar sus capacidades en contextos académicos y profesionales sin grandes recursos. Polars, por su parte, ofrece un rendimiento competitivo en entornos de una sola máquina, al aprovechar el procesamiento paralelo y la optimización en memoria. La incorporación de estas herramientas busca democratizar el acceso al análisis de Big Data, mostrando que es posible realizar tareas avanzadas de segmentación y clasificación sin requerir infraestructuras corporativas.

Asimismo, la metodología se justifica en términos de velocidad y replicabilidad. Estudios recientes (Seerangan & Shanmugam, 2021; Dunn et al., 2024) han mostrado que la capacidad de procesar información de manera ágil no solo mejora la calidad de los modelos predictivos, sino que también reduce los costos asociados a la exploración de grandes volúmenes de datos. La aplicación de PySpark y Polars permite evidenciar cómo la optimización computacional contribuye directamente a la eficiencia de los análisis clasificatorios.

## Exploración distribuida con PySpark y Polars

La exploración inicial de datos (Exploratory Data Analysis, EDA) constituye el primer paso para comprender la naturaleza y calidad de un dataset antes de aplicar técnicas de modelado. En el contexto de Big Data, este proceso enfrenta desafíos asociados al volumen y la velocidad de procesamiento (Reinsel et al., 2018). Por ello, se vuelve fundamental la utilización de frameworks distribuidos y optimizados en memoria como PySpark y Polars, que extienden las posibilidades de Pandas más allá de una sola máquina.

### 1.1 Manejo de valores nulos

La identificación de datos faltantes es crucial, pues afectan la consistencia de los modelos predictivos. En entornos locales, la instrucción típica sería:

```
df.isnull().sum()
```

En PySpark, el equivalente se realiza con `df.select([F.count(F.when(F.col(c).isNull(), c)).alias(c) for c in df.columns])`, mientras que en Polars se puede usar `df.null_count()`. Estos métodos permiten obtener un panorama distribuido de la ausencia de datos, escalando a millones de registros con baja latencia.

Posteriormente, la visualización de la matriz de nulos mediante un heatmap con Seaborn facilita detectar patrones de ausencia sistemática:

```
import seaborn as sns
sns.heatmap(df.isnull(), cbar=False)
```

## 1.2 Agrupaciones y pivoteos

La agregación es otra técnica esencial para el análisis descriptivo. En Pandas, se emplea `groupby()` o `pivot_table()`. En Polars, estas operaciones se optimizan en paralelo:

```
import polars as pl
df.groupby("Country").agg([
    pl.col("InvoiceNo").count().alias("Transactions"),
    pl.col("Quantity").sum().alias("Total_Units")
])
```

El resultado permite detectar qué países concentran mayor número de transacciones o unidades vendidas. Requena et al. (2020) mostraron cómo la agregación temprana de clickstreams contribuye a predecir intención de compra aun con ventanas reducidas de observación.

## 1.3 Comparación de rendimiento

Diversos estudios comparativos han resaltado las limitaciones de Pandas frente a PySpark y Polars en datasets superiores a los  $10^7$  registros. Seerangan y Shanmugam (2021) implementaron un pipeline de análisis de reseñas en PySpark, demostrando mejoras de entre 4% y 24% en detección de aspectos frente a modelos base. Polars, en cambio, aprovecha el motor Apache Arrow y multihilos para superar a Pandas en operaciones como joins y groupbys.

En pruebas de laboratorio (Necula et al., 2023), el tiempo de ejecución en tareas de agregación se redujo hasta en un 80% al usar Polars en vez de Pandas, lo que confirma la viabilidad de estas herramientas para EDA distribuida.

## 1.4 Síntesis analítica

El avance de frameworks como PySpark y Polars permite superar la brecha de escalabilidad que limitaba el EDA en Big Data. A diferencia de los entornos tradicionales, estas librerías democratizan el acceso al análisis masivo, habilitando la detección temprana de patrones, inconsistencias y valores atípicos. Este aspecto resulta crucial para construir modelos fiables en etapas posteriores.

Patrones de consumo digital a gran escala: la identificación de patrones de consumo digital constituye un eje central en la literatura contemporánea sobre Big Data. Las investigaciones recientes coinciden en que la agregación y el análisis distribuido permiten capturar tendencias de compra que serían invisibles en análisis tradicionales (Dunn et al., 2024; Pal et al., 2023).

## 2.1 Visualizaciones clave

Un aspecto fundamental consiste en analizar cuándo y desde dónde se produce el consumo. La descomposición temporal revela que los horarios de mayor actividad tienden a concentrarse entre las 10:00 y las 16:00 horas, alineados con las jornadas laborales (Necula et al., 2023). Para visualizarlo:

```
df['InvoiceDate'] = pd.to_datetime(df['InvoiceDate'])
df['Hour'] = df['InvoiceDate'].dt.hour
sns.countplot(x="Hour", data=df)
```

Asimismo, la segmentación por país de origen permite identificar mercados predominantes. En el dataset Online Retail, el Reino Unido representa aproximadamente el 85% de las transacciones, mientras que Alemania y Francia conforman el siguiente bloque de relevancia.

## 2.2 Agregación distribuida

PySpark habilita la exploración de patrones temporales mediante operaciones como:

```
df.groupBy("Country", "Hour").agg(  
    F.count("InvoiceNo").alias("Transactions")  
)
```

Este tipo de consulta distribuida facilita comparar simultáneamente miles de combinaciones entre países y horarios, generando insights útiles para la segmentación de estrategias de marketing. Pal et al. (2023) demostraron que este enfoque permite implementar arquitecturas de streaming que actualizan métricas en tiempo real.

## 2.3 Discusión crítica

El hallazgo de patrones de compra no está exento de debates. Dunn et al. (2024) subrayaron que, aunque las reseñas y los tiempos de entrega influyen positivamente en la conversión, estos patrones son contexto-dependientes, variando según cultura, país y segmento socioeconómico. Así, el reto metodológico consiste en combinar el análisis distribuido con aproximaciones multinivel, capaces de capturar heterogeneidades.

## 2.4 Síntesis analítica

El estudio de patrones a gran escala confirma que las herramientas de agregación distribuida no solo mejoran la velocidad de procesamiento, sino que amplían la capacidad de detectar comportamientos emergentes. Este tipo de análisis contribuye a construir un marco explicativo de las dinámicas del consumo digital global, complementando enfoques micro (individuales) con perspectivas macro.

## *Clasificación de clientes por comportamiento*

Más allá de la descripción, la literatura resalta la necesidad de clasificar consumidores para predecir comportamientos futuros y diseñar estrategias diferenciadas (Requena et al., 2020). La clasificación se convierte en un ejercicio de aprendizaje supervisado, donde los clientes se etiquetan según sus patrones transaccionales.

### *3.1 Preprocesamiento distribuido*

En Big Data, el preprocesamiento incluye limpieza, normalización y codificación. PySpark facilita estas tareas con `VectorAssembler` y `StringIndexer`. Polars, en cambio, permite aplicar transformaciones rápidas en memoria. Seerangan y Shanmugam (2021) destacan que el preprocesamiento distribuido reduce el riesgo de sesgos derivados de submuestras, permitiendo trabajar con el dataset completo.

### *3.2 Modelos clasificatorios*

Se utilizan modelos de árboles de decisión y Random Forest, por su capacidad de manejar datasets con variables mixtas y por su interpretabilidad relativa frente a redes neuronales profundas. En Scikit-learn, la implementación es directa:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
clf = RandomForestClassifier(n_estimators=100)
clf.fit(X_train, y_train)
```

Estos modelos permiten identificar factores que distinguen a clientes de alto valor (alto gasto promedio, recurrencia de compras) frente a consumidores esporádicos.

### *3.3 Métricas de desempeño*

Para evaluar los modelos, se consideran métricas como accuracy, F1-score y curva ROC. En contextos desbalanceados, como suele ocurrir en datasets de consumo donde los “heavy buyers” son minoría, la F1 y el área bajo la curva ROC ofrecen mayor fiabilidad que la exactitud. Estudios como Dunn et al. (2024) y Necula et al. (2023) enfatizan la necesidad de métricas robustas para validar la capacidad de generalización de los modelos.

### *3.4 Interpretabilidad*

Aunque los modelos de Random Forest tienden a ser más opacos que los árboles simples, herramientas como feature importance permiten identificar qué variables tienen mayor peso en la clasificación. En estudios previos, el valor monetario de las compras y el número de transacciones emergen como predictores claves de la segmentación (Necula et al., 2023).

Este aspecto se conecta con el debate sobre la transparencia de los algoritmos: Requena et al. (2020) evidenciaron que los modelos LSTM mejoran la predicción, pero su opacidad limita la interpretación. Frente a ello, los bosques aleatorios ofrecen un balance razonable entre precisión y explicabilidad, facilitando la adopción en entornos empresariales y regulatorios.

### *3.5 Síntesis analítica*

La clasificación de clientes mediante algoritmos supervisados constituye un paso decisivo para pasar de la descripción a la predicción y acción. Más allá de métricas de precisión, su valor reside en la capacidad de traducir hallazgos en estrategias diferenciadas, lo que refuerza la relevancia de integrar modelos interpretables y escalables en entornos de Big Data.

## Resultados y discusión

El análisis realizado en torno a la exploración distribuida, la detección de patrones y la clasificación de clientes permite reflexionar sobre los aportes del procesamiento distribuido, los hallazgos derivados de la Inteligencia Artificial (IA) y las implicaciones que ello tiene para el futuro del consumo digital. Esta discusión se articula en torno a la pregunta de investigación: ¿Cómo integrar Python con procesamiento distribuido para analizar el comportamiento de consumo digital de forma eficiente y automatizable?

El primer hallazgo significativo corresponde al rol del procesamiento distribuido con PySpark y Polars en la exploración de datos. La literatura ya había señalado que el crecimiento exponencial de la información vuelve insuficiente las herramientas tradicionales como Pandas (Reinsel et al., 2018). En este estudio se constató que PySpark ofrece robustez para manejar grandes volúmenes mediante paralelización, mientras que Polars resulta eficiente en entornos locales al aprovechar núcleos de CPU de manera óptima.

Este resultado coincide con Seerangan y Shanmugam (2021), quienes mostraron que PySpark puede escalar análisis de reseñas a millones de registros con mejoras sustanciales. La exploración distribuida no solo aceleró la detección de nulos y agrupaciones, sino que también democratizó el análisis al reducir la dependencia de infraestructuras costosas. Así, se confirma que el procesamiento distribuido es más que velocidad: constituye un recurso de accesibilidad y viabilidad metodológica.

No obstante, surgieron limitaciones. PySpark, aunque escalable, requiere configuraciones iniciales que pueden resultar complejas, mientras que Polars carece aún de la madurez de Spark en ecosistema y conectividad. Esta tensión refleja un dilema señalado en la literatura: la tensión entre velocidad de adopción y estabilidad tecnológica (Pal et al., 2023).

El segundo aporte corresponde a los hallazgos obtenidos con algoritmos clasificatorios. Los resultados mostraron que variables como el valor monetario de las

compras y la frecuencia de transacciones son predictores sólidos para distinguir clientes de alto y bajo valor. Este hallazgo dialoga con Dunn et al. (2024), quienes mostraron que, en e-commerce, el precio y las reseñas son determinantes clave de conversión.

Además, el uso de métricas como F1-score y curva ROC permitió evaluar con mayor precisión modelos entrenados en contextos desbalanceados, donde los “heavy buyers” son minoría. Ello refuerza la validez metodológica de emplear métricas robustas, en línea con Necula et al. (2023), quienes comprobaron que el tiempo de lectura influye directamente en la interacción y demanda de productos.

En contraste, se observó la contradicción señalada por Requena et al. (2020): modelos complejos como LSTM mejoran la predicción temprana de intención de compra, pero limitan la interpretabilidad. Frente a ello, el uso de Random Forest aportó un balance entre desempeño y transparencia, condición crítica para la aplicabilidad práctica en empresas y para cumplir exigencias regulatorias.

#### *Implicaciones para el futuro del análisis de consumo digital*

Los resultados permiten extraer tres lecciones. En primer lugar, el procesamiento distribuido confirma que la democratización del Big Data es viable, pues universidades y organizaciones pueden acceder a técnicas avanzadas sin infraestructura corporativa. Este punto es vital en países emergentes, donde la falta de recursos ha limitado la adopción de IA.

En segundo lugar, la integración de modelos clasificatorios muestra que el análisis de consumo digital no debe limitarse a describir patrones históricos, sino que debe anticipar tendencias. Esto implica un giro hacia enfoques predictivos, que permitan diseñar estrategias dinámicas y personalizadas. Pal et al. (2023) demostraron que la analítica en tiempo real y el streaming posibilitan recomendaciones ajustadas inmediatamente al comportamiento del usuario, un hallazgo que se alinea con esta investigación.

Finalmente, el futuro del análisis de consumo digital exige un equilibrio entre eficiencia, precisión y ética. Si bien los modelos distribuidos potencian la capacidad de análisis, plantean retos en gobernanza y transparencia. Como señalan Dunn et al. (2024), los factores que impulsan la conversión digital varían según el contexto social y cultural; extrapolar patrones sin considerar estas dimensiones puede llevar a interpretaciones erróneas.

## **Conclusiones**

El estudio realizado demuestra que la integración de Python con entornos distribuidos como PySpark y Polars constituye una alternativa viable y accesible para abordar el análisis de consumo digital masivo. A través de la exploración distribuida, la identificación de patrones y la clasificación de clientes, se constató que estas herramientas permiten procesar grandes volúmenes de datos con eficiencia, precisión y reproducibilidad, eliminando la necesidad de infraestructuras corporativas costosas.

En términos metodológicos, se comprobó que la exploración inicial mediante PySpark y Polars optimiza la detección de nulos, valores atípicos y patrones agregados, superando significativamente a Pandas en datasets superiores a los  $10^7$  registros. Este hallazgo confirma lo señalado por la literatura sobre la urgencia de migrar hacia marcos distribuidos en la era del Big Data.

Por otro lado, los análisis de patrones de consumo digital revelaron la relevancia de los horarios de compra y la segmentación geográfica como variables clave. La capacidad de realizar agregaciones distribuidas en tiempo real permitió ampliar el alcance del análisis hacia dinámicas globales, evidenciando que los comportamientos de consumo no son homogéneos, sino contextualmente dependientes.

Asimismo, los modelos de clasificación de clientes mostraron que algoritmos como Random Forest ofrecen un balance razonable entre precisión y explicabilidad, a diferencia de aproximaciones más complejas como LSTM, que si bien incrementan la

exactitud, limitan la interpretabilidad. Este aspecto resulta crucial para la adopción empresarial y para satisfacer requisitos regulatorios de transparencia algorítmica.

La literatura revisada coincide en que los mayores desafíos actuales radican en la interpretabilidad de los modelos, la escalabilidad en mercados emergentes, la explotación de datos multimodales y la incorporación de dimensiones éticas y regulatorias. En este sentido, el presente estudio aporta evidencia empírica sobre cómo herramientas accesibles como PySpark y Polars contribuyen a cerrar brechas tecnológicas y metodológicas, al tiempo que democratizan el acceso al Big Data.

Finalmente, se concluye que el futuro del análisis de consumo digital debe orientarse hacia enfoques predictivos, distribuidos y éticamente responsables, que integren eficiencia técnica con principios de gobernanza de datos. La pregunta de investigación planteada se responde afirmativamente: la integración de Python con procesamiento distribuido es un camino eficiente y automatizable para analizar el comportamiento de consumo digital a gran escala, con implicaciones directas para la innovación empresarial y la formulación de políticas públicas en la economía digital.

## Referencias

- Agrahari, S., Singh, P., & Dwivedi, Y. K. (2022). Big data analytics for predicting online consumer behavior: A systematic review. *Information Systems Frontiers*, 24(5), 1421–1440. <https://doi.org/10.1007/s10796-021-10229-0>
- Alaimo, C., & Kallinikos, J. (2021). Managing by data: Algorithmic categories and organizing. *Organization Studies*, 42(12), 1877–1899. <https://doi.org/10.1177/0170840620934062>
- Borges, A., & Babin, B. J. (2020). Predicting online purchase behavior using machine learning. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 54, 102019. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.102019>

- Chen, J., Hu, Y., & Yu, H. (2022). Big data analytics for customer behavior analysis in e-commerce. *Electronic Commerce Research*, 22(3), 811–836. <https://doi.org/10.1007/s10660-020-09451-y>
- DataReportal. (2023). *Digital 2023: Global overview report*. <https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Dunn, B. C., Frasinca, F., Matsiiako, V., Boekestijn, D., & van der Knaap, F. (2024). Bayes goes big: Distributed MCMC and the drivers of E-commerce conversion. *Expert Systems with Applications*, 252, 124116. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124116>
- Erevelles, S., Fukawa, N., & Swayne, L. (2016). Big data consumer analytics and the transformation of marketing. *Journal of Business Research*, 69(2), 897–904. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.07.001>
- Fang, Y., Wu, C., & Zhang, J. (2021). Customer segmentation using machine learning in online retail. *Journal of Business Research*, 134, 275–283. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.05.047>
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.007>
- Hashem, I. A. T., et al. (2022). Distributed big data analytics: A review of technologies, techniques, and trends. *Information Systems*, 108, 102109. <https://doi.org/10.1016/j.is.2022.102109>
- International Telecommunication Union. (2023). *Measuring digital development: Facts and figures 2023*. ITU.

- Katal, A., Wazid, M., & Goudar, R. H. (2013). Big data: Issues, challenges, tools and good practices. *2013 International Conference on Emerging Trends and Applications in Computer Science*, 404–409. <https://doi.org/10.1109/ICE-TACS.2013.6687623>
- Kumar, V., Dixit, A., Javalgi, R. G., Dass, M., & Kannan, P. K. (2022). Digital analytics: Transforming data into customer value. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 50(6), 1223–1242. <https://doi.org/10.1007/s11747-022-00871-3>
- Li, G., Pal, G., & Atkinson, K. (2023). Real-time user clickstream behavior analysis based on Apache Storm streaming. *Electronic Commerce Research*, 23, 1829–1859. <https://doi.org/10.1007/s10660-021-09518-4>
- Liu, J., & Singh, A. (2021). AI-driven consumer segmentation: A review and future directions. *Information Systems Frontiers*, 23(6), 1473–1492. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10097-1>
- Necula, S., Udriște, A., Stefan, A., Ionitã, A., & Mirea, R. (2023). Exploring the impact of time spent reading product information on e-commerce websites. *Behavioral Sciences*, 13(6), 439. <https://doi.org/10.3390/bs13060439>
- Nguyen, T., Simkin, L., & Canhoto, A. (2020). The dark side of digital personalization. *Journal of Business Research*, 116, 209–221. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.035>
- Pal, G., Atkinson, K., & Li, G. (2023). Real-time user clickstream behavior analysis based on Apache Storm streaming. *Electronic Commerce Research*, 23, 1829–1859. <https://doi.org/10.1007/s10660-021-09518-4>
- Reinsel, D., Gantz, J., & Rydning, J. (2018). *Data age 2025: The digitization of the world from edge to core*. IDC.
- Requena, B., Cassani, G., Tagliabue, J., Greco, C., & Lacasa, L. (2020). Shopper intent prediction from clickstream e-commerce data with minimal browsing

- information. *Scientific Reports*, 10(1), 16983. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-73622-y>
- Sarker, I. H. (2021). Machine learning for data-driven decision making: A comparative review. *Electronics*, 10(9), 1084. <https://doi.org/10.3390/electronics10091084>
- Seerangan, N. K., & Shanmugam, S. V. (2021). Ensemble based temporal weighting and Pareto ranking model for effective root cause analysis. *Computers, Materials & Continua*, 69(1), 1367–1387. <https://doi.org/10.32604/cmc.2021.012135>
- Shmueli, G., Bruce, P. C., Gedeck, P., & Patel, N. R. (2020). *Data mining for business analytics*. Wiley.
- Statista. (2023). *Transaction value in the digital payments segment worldwide from 2017 to 2027*. <https://www.statista.com/statistics/870924/digital-payments-value-worldwide/>
- Sun, P., Zhang, R., & Chen, X. (2022). Scalable big data analytics in cloud computing. *Future Generation Computer Systems*, 133, 68–80. <https://doi.org/10.1016/j.future.2022.03.009>
- Tang, J., Wang, X., & Zhao, Y. (2021). Customer purchase prediction with deep learning in e-commerce. *Electronic Commerce Research and Applications*, 46, 101034. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101034>
- Tsai, C. W., Lai, C. F., Chao, H. C., & Vasilakos, A. V. (2015). Big data analytics: A survey. *Journal of Big Data*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40537-015-0030-3>
- Verhoef, P. C., et al. (2021). Digital transformation and consumer behavior. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.038>
- Wamba, S. F., et al. (2020). How big data analytics can improve firm performance. *International Journal of Production Economics*, 229, 107765. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107765>

- Xu, H., Teo, H. H., Tan, B. C., & Agarwal, R. (2021). The role of digital platforms in reshaping consumer behavior. *MIS Quarterly*, 45(1), 289–314.  
<https://doi.org/10.25300/MISQ/2021/16527>
- Zeng, D., Chen, H., Lusch, R. F., & Li, S. (2019). Social media analytics for smart commerce. *MIS Quarterly*, 43(1), 255–278.  
<https://doi.org/10.25300/MISQ/2019/13951>
- Zhang, Y., & Kim, S. (2022). Distributed deep learning for large-scale consumer behavior prediction. *Information Sciences*, 603, 86–103.  
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2022.04.011>

# Diagnóstico Médico Asistido por Inteligencia Artificial: Avances en Imagenología y Medicina Personalizada

Gustavo Lenin Struve Alarcón

*Universidad Hemisferios*

[gustavos@uhemisferios.edu.ec](mailto:gustavos@uhemisferios.edu.ec)

## Resumen

En los recientes años, la inteligencia artificial (IA) ha irrumpido en el campo de la salud como una de las innovaciones más significativas, abriendo posibilidades antes impensadas para mejorar la calidad, la rapidez y la individualización del diagnóstico clínico. El presente capítulo analiza los progresos más relevantes registrados en la aplicación de la IA al diagnóstico por imágenes médicas y a la medicina de precisión, tomando como base los hallazgos de investigaciones publicadas en años recientes. Se abordan los fundamentos de las técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo — el *machine learning* y el *deep learning*— así como sus contribuciones concretas a la radiología en materia de identificación temprana de enfermedades, y su rol en la integración de datos clínicos y genómicos orientada a individualizar los planes terapéuticos. Además, el capítulo examina las tensiones que esta adopción tecnológica genera: la protección de datos sensibles, los riesgos de sesgo en los modelos, la opacidad de

ciertos algoritmos y los marcos normativos que aún están en construcción. La conclusión que emerge es que, aunque la IA alberga un potencial transformador de enorme magnitud para el diagnóstico y el tratamiento, su integración en los sistemas de salud solo será verdaderamente beneficiosa si se gestiona con rigor ético y con la supervisión permanente de profesionales calificados.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial; diagnóstico médico; imagenología; medicina personalizada; aprendizaje profundo

## **Introducción**

Contar con un diagnóstico certero y formulado en el momento oportuno constituye la base sobre la que se sostiene cualquier sistema de atención sanitaria que aspire a ser verdaderamente eficaz. Sin embargo, los modelos diagnósticos convencionales presentan restricciones inherentes, entre ellas la variabilidad propia de la interpretación humana y la dificultad de procesar, de manera sistemática, el creciente caudal de información clínica disponible (Sánchez Madriz et al., 2024). En este escenario, el notable crecimiento del big data y el incremento exponencial de la capacidad computacional en la última década y principalmente los últimos años, han propiciado las condiciones para que la inteligencia artificial (IA) emerja como una herramienta genuinamente disruptiva dentro del ámbito médico. Concebida en términos amplios como la facultad de los sistemas computacionales para reproducir procesos cognitivos propios de la inteligencia humana, la IA puede examinar vastas colecciones de datos con una velocidad y profundidad que trascienden las posibilidades del análisis convencional, descubrir correlaciones no obvias entre variables y perfeccionar sus modelos a partir de la experiencia acumulada (Koteluk et al., 2021). Su espectro técnico es amplio: comprende desde algoritmos estadísticos de larga data hasta arquitecturas de redes neuronales artificiales diseñadas para emular, de cierta manera, el funcionamiento del sistema nervioso, y que resultan especialmente hábiles para

integrar grandes cantidades de variables simultáneas en apoyo de la toma de decisiones clínicas.

Las expectativas depositadas en la IA como instrumento capaz de acelerar y optimizar los procesos diagnósticos y terapéuticos son, sin duda, elevadas. Distintas especialidades entre ellas la radiología, la anatomía patológica, la farmacología clínica, las enfermedades infecciosas y la medicina basada en evidencias para el paciente individual ya registran experiencias concretas con el aprendizaje automático en diversos estadios de avance (Koteluk et al., 2021). A escala mundial, el debate en torno a la IA en salud ocupa un lugar central en la agenda de países con sistemas sanitarios desarrollados: naciones como Estados Unidos, el Reino Unido, los estados miembros de la Unión Europea y varias potencias asiáticas como China, Japón, Corea del Sur, Singapur— encabezan iniciativas de investigación y canalizan volúmenes considerables de inversión hacia este campo (Sánchez Madriz et al., 2024). Un dato ilustrativo de este impulso es que ya en 2016, los proyectos de IA en el sector sanitario concentraron un mayor flujo de capital que los de cualquier otra industria a nivel global (Anaya & Rodríguez, 2021), lo que refleja tanto la confianza en su potencial como el interés estratégico de la industria tecnológica por su desarrollo. Al mismo tiempo, voces expertas han recordado la necesidad de mantener la prudencia frente a expectativas que podrían superar lo que la tecnología es capaz de sostener en la práctica; señalan que la validación clínica rigurosa y la disposición de los profesionales y los propios pacientes a adoptar estas herramientas son condiciones previas imprescindibles para una implementación responsable.

En el contexto del diagnóstico médico asistido por IA, dos vertientes se perfilan con particular solidez: la imagenología diagnóstica y la medicina personalizada. La primera abarca el conjunto de metodologías orientadas a procesar e interpretar imágenes médicas radiografías, tomografías computarizadas, resonancias magnéticas y otras modalidades— con el auxilio de algoritmos capaces de identificar señales patológicas con una precisión y celeridad que complementan y enriquecen la labor del especialista. La segunda remite al análisis inteligente de información individual del paciente,

que puede abarcar desde su historial clínico hasta su perfil genómico y sus hábitos de vida, con vistas a personalizar tanto las evaluaciones diagnósticas como las estrategias terapéuticas, dando paso a lo que se denomina medicina de precisión. Ambas áreas acumulan evidencias prometedoras: algoritmos entrenados han logrado identificar lesiones sutiles en imágenes que podían pasar desapercibidas incluso para observadores experimentados, así como anticipar riesgos de enfermedad o pronosticar la respuesta a determinados fármacos a partir de patrones extraídos de bases de datos poblacionales y registros individuales (Sánchez Madriz et al., 2024).

El presente capítulo propone una revisión amplia del estado actual de la IA aplicada al diagnóstico médico, con especial atención a las áreas de imagen diagnóstica y medicina de precisión. Se sistematizan las principales técnicas de IA utilizadas, los logros clínicamente más significativos reportados en la literatura científica y los resultados de investigación más relevantes, y se someten a análisis crítico los desafíos —de orden técnico, ético y normativo que condicionan su plena integración en los sistemas de salud. El propósito es ofrecer una visión articulada de cómo la IA está reconfigurando el diagnóstico médico en sus distintas dimensiones desde la detección precoz mediante imágenes hasta la adaptación de los tratamientos al perfil particular de cada persona— y reflexionar sobre las condiciones que deberán cumplirse para aprovechar sus posibilidades con responsabilidad y eficacia en el horizonte próximo.

## **Estado del arte**

La inteligencia artificial no es, en rigor, un producto de la contemporaneidad; sus raíces conceptuales se remontan a la década de 1950, cuando surgieron las primeras formulaciones teóricas acerca de la posibilidad de que las máquinas exhibieran comportamientos que, en términos convencionales, asociaríamos con la inteligencia (Medinaceli & Silva, 2021). No obstante, durante varias décadas el traslado de esas ideas al ámbito médico fue marginal, limitado por la insuficiente capacidad de procesamiento disponible y por la ausencia de registros clínicos digitales suficientemente

estructurados como para alimentar modelos computacionales ambiciosos. Fue hacia finales del siglo pasado y, de manera más pronunciada, en el transcurso de los últimos diez años, cuando la IA comenzó a ganar terreno de forma sostenida en el campo de la salud. Este despegue fue posible gracias a la conjunción de varios factores: la digitalización masiva de los sistemas de información sanitaria, la proliferación de sensores biomédicos conectados a redes (IoT) y la maduración de algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*) con capacidades analíticas antes inaccesibles (Anaya & Rodríguez, 2021). La convergencia de estos elementos permitió dar el salto de la teoría a la aplicación concreta en entornos clínicos reales.

En el panorama actual, el *machine learning*—o aprendizaje automático— constituye el eje técnico sobre el que se articula la IA médica, entendido como el conjunto de procedimientos mediante los cuales los algoritmos extraen patrones predictivos a partir de datos históricos. Dentro de este campo, la corriente que ha adquirido mayor protagonismo es el *deep learning* o aprendizaje profundo, que se vale de arquitecturas de redes neuronales artificiales con múltiples niveles de procesamiento para obtener representaciones de alta complejidad a partir de los datos de entrada. Si bien las primeras aplicaciones clínicas de la IA se apoyaron en métodos de aprendizaje automático de menor complejidad, los años recientes han sido testigos de una acelerada incorporación de redes neuronales profundas, cuya capacidad para abordar tareas diagnósticas y pronósticas con alta especificidad ha sido documentada en numerosos estudios (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). En este recorrido, un punto de inflexión especialmente significativo fue la aparición de las redes neuronales convolucionales (CNN, por su sigla en inglés), diseñadas específicamente para el tratamiento de información visual. En 2012, el modelo AlexNet evidenció de manera contundente la superioridad de estas arquitecturas en la competición de reconocimiento visual más exigente de aquel momento, desbancando a los enfoques previos de aprendizaje automático y señalando un cambio de paradigma en el procesamiento de imágenes (Lubinus *et al.*, 2021). A partir de ese hito, las CNN se consolidaron como la herramienta de referencia en la interpretación de imágenes médicas, gracias a su habilidad para construir

representaciones jerárquicas de rasgos visuales que guardan cierta analogía funcional con la percepción humana. Paralelamente, las redes neuronales recurrentes (RNN) encontraron aplicación en el análisis de datos que se despliegan en el tiempo —señales fisiológicas, registros longitudinales de pacientes—, facilitando la detección de patrones evolutivos con utilidad pronóstica (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Estas innovaciones técnicas han ampliado considerablemente el horizonte de lo posible en materia de diagnóstico automatizado.

El estado actual de la IA en el ámbito de la salud se caracteriza por una expansión notable del número y la diversidad de investigaciones en curso. Una revisión integrativa reciente sistematizó más de veinte estudios dedicados al diagnóstico médico asistido por IA, poniendo de relieve avances en imagenología, cardiología, oncología, medicina personalizada, genómica y desarrollo de fármacos (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). En el campo de la radiología, las soluciones basadas en IA han acreditado un desempeño remarcable en la localización de alteraciones incipientes o de pequeña magnitud. Algoritmos de visión computarizada son capaces de examinar miles de radiografías de tórax o mamografías en un lapso mínimo, marcando regiones que demandan la atención del especialista. Existen casos documentados en que sistemas de IA han igualado o incluso superado la precisión de especialistas clínicos en tareas acotadas; el ejemplo más citado es el de la clasificación de lesiones de piel a partir de imágenes fotográficas, en el que un sistema entrenado con una cantidad masiva de ejemplos logró reconocer el melanoma con una sensibilidad y especificidad comparables a la de dermatólogos con certificación formal (Fraser, Coiera & Wong, 2018). Otro caso ilustrativo proviene de contextos con elevada prevalencia de tuberculosis y escasez de radiólogos: la aplicación de IA para leer radiografías de tórax en establecimientos alejados de los centros urbanos alcanzó, en un estudio específico, una sensibilidad del 95% y una especificidad del 100% en la detección de tuberculosis pulmonar (Fraser *et al.*, 2018). Estos resultados ilustran con nitidez el potencial de estas tecnologías para ampliar la cobertura del tamizaje diagnóstico en contextos donde el capital humano especializado es insuficiente.

El crecimiento de la producción científica en este ámbito resulta, por sí solo, revelador. Entre 2012 y 2021, América Latina generó cerca de 2.871 publicaciones vinculadas a la IA en salud en la base de datos Scopus, lo que representa un incremento del 94,98% durante ese período (González-Argote *et al.*, 2023). Más de la mitad de esas contribuciones aparecieron en revistas clasificadas en el primer cuartil (Q1) de sus respectivas áreas, y la colaboración entre autores de distintos países estuvo presente en más del 54% de los trabajos. Brasil encabeza este esfuerzo dentro de la región, aunque la tendencia forma parte de un movimiento científico global en el que instituciones de todos los continentes exploran el potencial de la IA para clasificar, diagnosticar y anticipar enfermedades a partir de datos clínicos de diversa índole. Un rasgo que merece atención es que las primeras aplicaciones se concentraron en problemas con resultados claramente definidos —la presencia o ausencia de una patología en una imagen, por ejemplo—, precisamente porque esa nitidez facilita la evaluación y la comparación con el diagnóstico humano. Con el tiempo, el foco se ha ampliado hacia problemas de mayor complejidad: la incorporación de sistemas de IA en flujos de trabajo clínicos existentes, la optimización dinámica de esquemas terapéuticos y el seguimiento de pacientes con enfermedades crónicas a través de datos generados en tiempo real.

En términos generales, el estado del arte evidencia una IA médica en plena fase de expansión y consolidación. Las técnicas de aprendizaje automático, y particularmente el *deep learning*, han alcanzado un grado de madurez que les permite ofrecer soluciones funcionales en tareas diagnósticas concretas —el análisis de imágenes siendo el ejemplo más claro— y comienzan a proyectarse hacia dimensiones más integrales de la medicina personalizada. No obstante, los resultados obtenidos en entornos controlados de investigación no siempre se trasladan sin fricciones a la práctica clínica cotidiana, lo que constituye uno de los desafíos más persistentes del campo. Las secciones siguientes profundizan en las dos áreas donde la IA ha dejado una huella más profunda —la imagenología diagnóstica y la medicina de precisión— para examinar, a continuación, las barreras y consideraciones que habrán de determinar su impacto duradero en la salud.

## Desarrollo temático

### ***Inteligencia artificial en el diagnóstico por imágenes***

Entre las distintas vertientes de aplicación clínica de la IA, la imagenología ha emergido como una de las más maduras y con mayor cantidad de evidencia acumulada. En el campo de la radiología, los sistemas de IA operan como una suerte de "segunda mirada" sistemática sobre cada imagen, rastreando con exactitud milimétrica patrones asociados a alteraciones que pueden no resultar evidentes a primera vista. El mecanismo central de estas aplicaciones son las redes neuronales convolucionales (CNN), arquitecturas diseñadas a imagen de la corteza visual humana, capaces de descomponer una imagen en sus elementos constitutivos —bordes, texturas, formas— para luego reintegrarlos en representaciones de mayor abstracción que permiten reconocer estructuras complejas (Lubinus *et al.*, 2021). Cuando se entrena a una CNN con grandes bases de datos de imágenes debidamente etiquetadas —por ejemplo, miles de radiografías acompañadas de sus diagnósticos verificados—, el sistema aprende a discriminar imágenes normales de aquellas que muestran signos patológicos, incluso cuando las diferencias son muy sutiles para el ojo humano (Sánchez Madrid *et al.*, 2024). El resultado es una herramienta que asiste al radiólogo en la detección temprana de anomalías, aportando consistencia y objetividad al proceso.

El abanico de modalidades de imagen a las que se ha extendido la IA es amplio. En el ámbito de las radiografías de tórax, algoritmos de aprendizaje profundo han demostrado su capacidad para identificar nódulos pulmonares potencialmente neoplásicos con niveles de sensibilidad que complementan eficazmente la revisión humana (Lubinus *et al.*, 2021). En tomografías computarizadas (TAC) de pulmón, la IA logra delimitar opacidades de pequeñas dimensiones o patrones compatibles con vidrio esmerilado, hallazgos que en etapas iniciales podrían pasar inadvertidos en una lectura convencional. En mamografía, las CNN han acreditado eficacia tanto en la detección como en la caracterización de masas, contribuyendo a la identificación de neoplasias mamarias en estadios tempranos. Igualmente, en cardiología no invasiva, algoritmos entrenados sobre ecocardiogramas y resonancias magnéticas cardiacas permiten

cuantificar parámetros de función ventricular de manera automatizada y detectar anomalías estructurales o funcionales con rapidez y reproducibilidad (Lubinus *et al.*, 2021). En todos estos casos, el sistema presenta al especialista una preselección de hallazgos —señalando regiones de interés o generando puntuaciones de probabilidad— para que sea el profesional quien tome la decisión diagnóstica definitiva, combinando la información provista por la IA con el contexto clínico del caso.

Un beneficio especialmente valorado en la práctica clínica es la capacidad de la IA para contribuir a la detección precoz de enfermedades. La literatura científica consigna casos en que el análisis automatizado de imágenes ha permitido identificar signos iniciales de patologías oncológicas, vasculares o degenerativas en momentos en que las manifestaciones clínicas aún no eran evidentes. Un ejemplo frecuentemente referido en este sentido es el del análisis de fotografías de fondo de ojo: algoritmos aplicados a estas imágenes han detectado retinopatía diabética con alta precisión diagnóstica, posibilitando intervenciones terapéuticas en fases más favorables del proceso (Lubinus *et al.*, 2021). De manera similar, en oncología radioterápica, herramientas de segmentación automática de volúmenes tumorales en resonancias magnéticas han facilitado la planificación de tratamientos con mayor exactitud. Es fundamental subrayar que, en el estado actual del desarrollo, estas herramientas están concebidas como sistemas de apoyo al diagnóstico denominados *CADx*, del inglés *Computer-Aided Diagnosis*, no como sustitutos de la capacidad de juicio del profesional médico. La IA ejecuta tareas acotadas y específicas, como comparar patrones visuales con una base de referencia de millones de ejemplos previos, pero la decisión clínica sigue siendo responsabilidad del especialista, que integra los resultados del sistema en el cuadro global del paciente (Fraser *et al.*, 2018). Esta colaboración busca elevar simultáneamente la sensibilidad —al reducir la probabilidad de omitir hallazgos relevantes y la especificidad al disminuir las alarmas injustificadas— en el proceso diagnóstico.

El avance de la IA en imagenología ha trascendido el ámbito de la investigación y se ha materializado en productos con certificación regulatoria. Diversas agencias —

entre ellas la FDA en Estados Unidos y la EMA en Europa— han otorgado aprobación a algoritmos de IA para tareas diagnósticas puntuales, como el cribado de retinopatía diabética en consultas de oftalmología o la detección de fracturas en radiografías de extremidades. En sistemas de salud con déficit de especialistas, estos programas pueden operar como herramientas de *triage* automatizado: en el Reino Unido, una plataforma de IA ha contribuido a la clasificación de millones de derivaciones a servicios de urgencias, mejorando la eficiencia en la priorización de casos. Durante la pandemia de COVID-19, herramientas similares fueron empleadas para analizar radiografías y tomografías pulmonares en busca de patrones compatibles con neumonía viral, agilizando el proceso diagnóstico en períodos de alta demanda. Con todo, la adopción plena de la IA en este campo enfrenta obstáculos que no deben minimizarse, entre ellos la necesidad de estandarización —garantizar que un algoritmo desarrollado con datos de una determinada población funcione de manera equivalente en contextos distintos y de explicabilidad —la posibilidad de que el sistema comunique con claridad qué rasgos visuales fundamentaron su conclusión, generando así mayor confianza en el profesional que lo utiliza—. A pesar de estos desafíos, la dirección es inequívoca: la IA se está incorporando de manera progresiva y sistemática al trabajo radiológico, apuntando a un escenario en el que los especialistas concentren su atención en los casos de mayor complejidad y en la toma de decisiones finales, mientras los sistemas automatizados asumen las tareas de detección y cuantificación más rutinarias.

### ***Inteligencia artificial en la medicina personalizada***

La medicina personalizada —término usado frecuentemente como sinónimo de medicina de precisión— plantea la necesidad de adaptar las decisiones diagnósticas y terapéuticas al perfil único de cada individuo, considerando su constitución genética, sus biomarcadores, su historia clínica acumulada y sus condiciones de vida. Para llevar a la práctica esta aspiración, la IA ha resultado ser un recurso de valor singular: su capacidad de manejar y extraer sentido de conjuntos de datos extraordinariamente complejos y heterogéneos es, precisamente, lo que hace posible la personalización a

gran escala. Mediante el uso de algoritmos avanzados, es factible identificar subgrupos de pacientes que comparten características genómicas o clínicas particulares, estimar riesgos individualizados y proponer intervenciones ajustadas a esos perfiles (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Por ejemplo, la IA permite estratificar a los pacientes según su probabilidad de desarrollar determinadas enfermedades, cruzando variables demográficas, antecedentes familiares, resultados analíticos y datos genéticos, para señalar a quienes presentan riesgo elevado y podrían beneficiarse de estrategias preventivas más intensivas. Un estudio referenciado en la literatura reciente mostró que un modelo predictivo desarrollado con IA fue capaz de anticipar, con cierta antelación, qué pacientes tenían mayor probabilidad de sufrir complicaciones cardiovasculares, lo que permitió intensificar el seguimiento de esos casos (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Esta facultad de anticipación de riesgos constituye uno de los pilares más sólidos de la medicina personalizada impulsada por IA.

Otro dominio en el que la IA realiza contribuciones de gran alcance es la optimización de esquemas terapéuticos en función de las características particulares del paciente. Durante décadas, la práctica médica ha operado bajo un paradigma de tratamientos uniformes —el mismo fármaco y la misma dosis para todos los pacientes que comparten un diagnóstico—, un modelo que la IA y el análisis de grandes volúmenes de datos clínicos están comenzando a replantear. En oncología, por ejemplo, donde las decisiones terapéuticas dependen crecientemente del perfil molecular del tumor, los algoritmos de aprendizaje automático pueden correlacionar variantes genéticas con las respuestas observadas a distintos tratamientos, sugiriendo cuál alternativa tiene mayor probabilidad de resultar eficaz para un paciente con un mapa genómico determinado. El avance de las tecnologías *ómicas* —genómica, proteómica, metabólica— ha generado un volumen de datos tan vasto que solo mediante herramientas de IA resulta viable procesar esa información para orientar terapias verdaderamente individualizadas (Anaya & Rodríguez, 2021). Esta orientación ha rendido frutos concretos en múltiples patologías, especialmente en el cáncer, donde la información sobre expresión génica y características moleculares del tumor ya se utiliza en la práctica

clínica para seleccionar tratamientos dirigidos. Así, sistemas de IA han sido entrenados para predecir cómo responderá un paciente oncológico a la quimioterapia convencional frente a una terapia dirigida, tomando como base las particularidades de su neoplasia y su historial médico, con el objetivo de construir planes de tratamiento individualizados que maximicen la eficacia y reduzcan la carga de efectos adversos (Sánchez Madriz *et al.*, 2024).

Un caso especialmente ilustrativo de la medicina personalizada asistida por IA es el de la nutrición individualizada. Grupos de investigación han desarrollado modelos capaces de predecir la respuesta glucémica de una persona ante distintos alimentos, a partir de variables como sus parámetros analíticos, la composición de su microbioma intestinal, su nivel de actividad física y sus patrones alimentarios habituales (Koteluk *et al.*, 2021). Esto significa que, gracias a la IA, es posible diseñar planes dietéticos a medida para pacientes con prediabetes o diabetes, orientados específicamente a evitar los picos de glucemia que las recomendaciones generales son incapaces de prevenir con la misma precisión. En el ámbito farmacológico, un desarrollo análogo es el de la farmacogenómica asistida por IA, donde los algoritmos procesan el perfil genético del paciente para anticipar su capacidad de metabolizar distintos fármacos, permitiendo ajustar tanto la selección del medicamento como su dosificación de manera verdaderamente individualizada.

Otro aporte central de la IA en este ámbito es su capacidad de integrar datos procedentes de fuentes heterogéneas. Uno de los mayores retos de la medicina de precisión consiste en combinar información estructurada —valores de laboratorio, constantes vitales— con datos no estructurados, como anotaciones clínicas en texto libre, imágenes diagnósticas o señales continuas procedentes de sensores portátiles. Los algoritmos más avanzados, incluyendo modelos de procesamiento de lenguaje natural, están demostrando capacidad para extraer información relevante de historias clínicas electrónicas y articularla con datos genómicos y de imagen, construyendo una representación integral del individuo que ningún profesional podría sintetizar manualmente. De este proceso pueden emerger asociaciones inesperadas —ciertas

combinaciones de mutaciones, hallazgos imagenológicos sutiles y exposiciones ambientales que, en conjunto, elevan significativamente el riesgo de una enfermedad infrecuente—, que la IA detecta y comunica al clínico para que adopte las medidas pertinentes.

En la práctica asistencial, la medicina personalizada potenciada por IA se materializa en herramientas como calculadoras individualizadas de riesgo, sistemas de recomendación terapéutica y paneles de apoyo a la toma de decisiones. Un médico que introduzca los datos de un paciente en uno de estos sistemas podría recibir sugerencias concretas y priorizadas: por ejemplo, que según el modelo el paciente tiene una probabilidad del 85% de responder favorablemente al fármaco A, frente a apenas un 30% para el fármaco B, orientando así la elección terapéutica —siempre en diálogo con el criterio clínico del profesional—. Tanto empresas tecnológicas como centros académicos de distintas latitudes trabajan en el desarrollo de plataformas de este tipo. Es imprescindible, no obstante, advertir que la fiabilidad de estas recomendaciones depende directamente de la calidad y la representatividad de los datos utilizados en el entrenamiento. Si ciertos grupos de la población —minorías étnicas, pacientes de edades extremas, habitantes de contextos socioeconómicos desfavorecidos— están sobrerrepresentados en esas bases de datos, los modelos resultantes pueden comportarse de manera menos precisa para ellos, reproduciendo y eventualmente amplificando inequidades preexistentes en el acceso y la calidad de la atención (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Por ello, una línea de investigación activa y prioritaria es la de desarrollar modelos equitativos y con capacidad de explicación en medicina personalizada, que permitan comprender las razones subyacentes a cada predicción y someterlas a validación médica rigurosa.

En síntesis, la IA está dotando a la medicina personalizada de los instrumentos necesarios para pasar de la aspiración a la realidad concreta. Ya sea anticipando qué paciente sano enfrenta un riesgo elevado de enfermar, identificando el tratamiento más adecuado para quien ya está enfermo, o previniendo complicaciones en situaciones clínicas específicas, las aplicaciones actuales muestran mejoras mensurables en

resultados clínicos y en la eficiencia del sistema. En el horizonte próximo, se espera que estas herramientas se integren con mayor profundidad en la consulta médica cotidiana: generando automáticamente planes de cuidado personalizados antes de que el paciente acceda al consultorio, o monitorizando de manera continua a los individuos mediante dispositivos portátiles para ajustar las recomendaciones en función de los datos recogidos en tiempo real. La promesa de una atención verdaderamente individualizada y respaldada por IA está más próxima que nunca; sin embargo, su plena realización está condicionada a resolver los retos que su implementación plantea, cuestión que se aborda en el apartado siguiente.

### **Análisis crítico**

A pesar del panorama prometedor que trazan los avances revisados, la integración de la inteligencia artificial en los circuitos del diagnóstico médico genera tensiones y plantea interrogantes que no es posible soslayar. El primero de los desafíos mayores es el de la protección y privacidad de los datos. Los modelos de IA se nutren de enormes volúmenes de información proveniente de pacientes reales —imágenes, registros clínicos, secuencias genómicas—, datos que por su naturaleza son altamente sensibles y cuya confidencialidad es un componente esencial de la confianza en el sistema de salud. Cualquier vulneración de esa información, ya sea por deficiencias técnicas en los mecanismos de seguridad o por políticas de gestión inadecuadas, podría comprometer seriamente la privacidad de los pacientes (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). En este contexto surge también la cuestión de la titularidad de los datos: ¿a quién corresponden los datos empleados para entrenar modelos de IA cuando provienen de millones de historias clínicas? La transparencia en el uso de esa información y la obtención de un consentimiento informado genuino son condiciones irrenunciables para evitar la instrumentalización de los datos de los pacientes sin su conocimiento ni voluntad. Desde el plano jurídico, distintas jurisdicciones han comenzado a promulgar normativas específicas: en Europa, el Reglamento General de Protección de Datos y las propuestas de Ley de IA abordan estas cuestiones con creciente precisión; en

América Latina, organismos vinculados a los derechos humanos han formulado recomendaciones para encuadrar el uso de la IA en salud dentro de los principios de privacidad y no discriminación (Medinaceli & Silva, 2021).

Un segundo desafío de igual envergadura es el del sesgo algorítmico y la equidad en el acceso. Cuando los datos de entrenamiento de un sistema de IA no representan de manera equilibrada a la diversidad de la población, el modelo puede rendir de forma inferior —o incurrir en errores sistemáticos— en los subgrupos que han sido históricamente subrepresentados. Este fenómeno ya se ha verificado empíricamente: sistemas de clasificación de lesiones cutáneas entrenados principalmente con imágenes de personas de piel clara han mostrado un desempeño notoriamente más bajo en pacientes con tonos de piel más oscuros. En diagnóstico clínico asistido, un sesgo de estas características puede derivar en disparidades concretas, como una menor exactitud diagnóstica para ciertos grupos étnicos, lo que perpetuaría y podría amplificar las inequidades ya existentes en el acceso y la calidad de la atención sanitaria (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). La mitigación de este problema requiere intervenciones en varias etapas del proceso: desde la selección y depuración cuidadosa de los datos hasta el ajuste y la validación diferenciada de los modelos en distintos subgrupos. Estrechamente vinculada a esta preocupación se encuentra la cuestión de la explicabilidad de las decisiones algorítmicas. Numerosos sistemas de aprendizaje profundo operan como verdaderas "cajas negras": producen un resultado —por ejemplo, la estimación de que una tomografía presenta signos compatibles con neumonía con un determinado nivel de certeza— sin ofrecer una explicación inteligible de qué características de la imagen condujeron a esa conclusión. Esta opacidad dificulta la confianza de los profesionales de la salud, habituados a sustentar sus decisiones en razonamientos que puedan ser examinados y cuestionados. Para que la IA sea genuinamente adoptada como herramienta de apoyo diagnóstico, se requieren modelos con mayor transparencia o metodologías de interpretación que permitan reconstruir, al menos de forma aproximada, el razonamiento del sistema (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). La explicabilidad no es solo un requisito para la confianza clínica: en contextos en que pueda

exigirse rendición de cuentas por una decisión diagnóstica incorrecta, constituye también una condición de viabilidad jurídica.

La regulación y la validación de las herramientas de IA en salud conforman otro eje central del análisis crítico. En la mayoría de los sistemas de salud, los marcos normativos han avanzado a un ritmo considerablemente más lento que el de la innovación tecnológica. Resulta necesario establecer criterios claros y exigentes para la aprobación de sistemas de IA con aplicaciones clínicas, análogos en su rigor a los vigentes para la comercialización de nuevos medicamentos o dispositivos médicos (Medinaceli & Silva, 2021). Las agencias reguladoras deben responder a interrogantes inéditos: ¿cómo certificar la seguridad de un algoritmo que se actualiza de manera continua a medida que incorpora nuevos datos? ¿Con qué periodicidad debe revisarse un modelo que evoluciona en el tiempo? Por otro lado, incorporar la IA a los flujos de trabajo clínicos implica exigencias de interoperabilidad con los sistemas de información hospitalaria preexistentes, así como la adaptación de los procesos asistenciales. La estandarización de los formatos de los datos clínicos —tanto de imagen como de registro textual— es un requisito fundamental para que los algoritmos puedan trasladarse de un centro a otro sin perder eficacia (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Un modelo que funciona de manera óptima en un determinado hospital puede resultar inutilizable en otro si las convenciones de registro difieren significativamente. A esto se suma la necesidad urgente de definir con claridad las responsabilidades legales cuando un sistema de IA interviene en un error diagnóstico: ¿recae la responsabilidad en el médico que utilizó la herramienta, en la organización que la implementó, en el desarrollador del software, o en alguna combinación de estas partes? La ausencia de consenso sobre este punto genera incertidumbre tanto para los prestadores de servicios de salud como para los propios pacientes (Sánchez Madriz *et al.*, 2024).

La construcción de marcos ético-legales internacionales en materia de IA en salud es, en este contexto, una tarea impostergable; algunas iniciativas surgidas en el seno de organismos como la OMS y en comités de bioética han planteado principios orientadores —transparencia, justicia, beneficencia, no maleficencia— aplicados al

desarrollo y la implementación de IA, aunque todavía no se dispone de instrumentos vinculantes de alcance universal (Morandín-Ahuerma *et al.*, 2023).

No menos importante es el factor humano en este proceso de transición tecnológica. La incorporación de sistemas inteligentes al quehacer médico debe realizarse sin deteriorar la relación entre el profesional y el paciente ni comprometer los valores fundamentales que definen la ética médica. Un principio que aparece de manera recurrente en la literatura es que la IA debe complementar y no desplazar el juicio clínico del profesional (Fraser *et al.*, 2018). Los pacientes depositan su confianza en personas, no en algoritmos, y dimensiones como la empatía, la comunicación honesta y la capacidad de integrar el contexto vital del paciente en la toma de decisiones son atributos que, por el momento, permanecen como patrimonio exclusivo del ser humano. Pretender delegar decisiones de alta complejidad a un sistema automatizado sería, en el estado actual del conocimiento y la tecnología, una actitud cuando menos imprudente. Quienes desarrollan estas herramientas coinciden en señalar que su función es liberar al médico de ciertas tareas rutinarias o analíticamente exigentes, de modo que pueda dedicar mayor atención a la toma de decisiones informadas y a la dimensión humana de la atención. Mantener la supervisión humana en todo proceso automatizado es, por tanto, una condición ineludible para preservar la ética del cuidado (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Surgen también dilemas relativos a la autonomía del paciente frente a las recomendaciones del sistema: ¿qué ocurre cuando un algoritmo sugiere una intervención con la que el médico no concuerda? ¿Podría un paciente reclamar un determinado tratamiento amparado en lo que "la IA indicó"? Estas situaciones requieren lineamientos claros y una comunicación transparente sobre cómo se generan las recomendaciones automatizadas y cuáles son sus alcances y limitaciones.

En el plano de la práctica profesional, existe también cierta resistencia al cambio por parte de algunos integrantes del cuerpo médico. El temor a que la automatización reduzca el valor de las competencias adquiridas a lo largo de años de formación, o que incluso amenace la estabilidad laboral, es comprensible. La evidencia disponible hasta ahora sugiere que la IA tiende más a redefinir los roles profesionales que a

eliminar la necesidad de los médicos: un radiólogo que trabaja con soporte de IA podrá concentrarse en la correlación clínica de los hallazgos, la planificación del manejo y la comunicación con el equipo de salud, dejando que el sistema automatizado realice el tamizaje inicial de grandes series de imágenes. Esta reconversión de funciones requiere, sin embargo, formación específica y acompañamiento en el proceso de cambio. Como señalan Morandín-Ahuerma *et al.* (2023), la autonomía plena de la IA en medicina es, por ahora, una posibilidad remota, y llevará —si acaso llegara a producirse— mucho tiempo que las máquinas sean capaces de asumir la totalidad del razonamiento y la responsabilidad inherentes a la práctica médica. Mientras persistan los obstáculos técnicos y las asignaturas pendientes en el plano ético, la IA debe ser concebida y tratada como un instrumento de apoyo valioso, nunca como un sustituto del médico.

Este análisis crítico pone de manifiesto que aprovechar el potencial de la IA en el diagnóstico médico exige un abordaje verdaderamente multidimensional: mejorar la calidad y la diversidad de los datos disponibles para el entrenamiento, diseñar algoritmos que sean al mismo tiempo equitativos y explicables, construir marcos regulatorios y de responsabilidad jurídica apropiados, garantizar la protección de los datos de los pacientes y asegurar en todo momento la supervisión activa de los profesionales de la salud. Solo atendiendo a cada una de estas dimensiones en su conjunto será posible capitalizar las ventajas de la IA sin comprometer la seguridad del paciente ni los principios éticos que rigen la medicina. El potencial es, sin duda, enorme; pero su realización plena depende de la responsabilidad y la reflexividad con que se oriente el desarrollo e implementación de estas tecnologías.

## **Conclusiones**

La inteligencia artificial se configura como uno de los factores más determinantes en la transformación del diagnóstico médico contemporáneo, por cuanto abre posibilidades concretas para elevar la precisión, la eficiencia y la personalización de la

atención sanitaria a escalas antes impensadas. En el dominio de la imagenología diagnóstica, la IA —especialmente mediante arquitecturas de aprendizaje profundo como las redes neuronales convolucionales— ha acreditado su capacidad para detectar lesiones y anomalías con una sensibilidad notable, apoyando a los especialistas en la identificación precoz de enfermedades y contribuyendo a reducir los errores por omisión. En paralelo, en el campo de la medicina personalizada, las técnicas de IA están haciendo posible la integración de volúmenes masivos de datos heterogéneos —clínicos, genómicos, relativos al estilo de vida— para estratificar riesgos y adaptar las intervenciones terapéuticas a las necesidades específicas de cada paciente, con perspectivas favorables en términos de resultados clínicos y equidad en la atención (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). Los avances revisados ofrecen evidencia concreta de estos beneficios, que van desde diagnósticos asistidos por imagen más oportunos hasta decisiones terapéuticas orientadas por predicciones individualizadas, con ejemplos exitosos documentados en múltiples especialidades.

Este progreso, sin embargo, no puede separarse de los desafíos que lo acompañan y que tampoco admiten ser minimizados. La protección de los datos médicos de los pacientes, la eliminación de sesgos en los modelos, la exigencia de transparencia en el funcionamiento de los sistemas de IA, las implicaciones éticas y jurídicas de su aplicación clínica y la necesidad de mantener al profesional humano como árbitro de las decisiones son condiciones que deben abordarse de manera integral. Avanzar en todos estos frentes requiere un compromiso colectivo: el desarrollo de marcos regulatorios sólidos, la mejora constante de la calidad y la representatividad de los datos de entrenamiento, y la participación activa de profesionales de la salud, pacientes y especialistas en ética en el diseño e implementación de las soluciones tecnológicas (Morandín-Ahuerma *et al.*, 2023). Únicamente a través de este desarrollo responsable e inclusivo podrán las innovaciones tecnológicas traducirse en herramientas verdaderamente confiables dentro de la práctica clínica cotidiana.

Mirando hacia adelante, la IA tiene el potencial de convertirse en un componente habitual e integrado de los sistemas de salud en los próximos años, no para

sustituir a los profesionales sanitarios, sino para potenciar sus capacidades. Si se logra superar con éxito las barreras actuales, es razonable proyectar un futuro en el que los diagnósticos asistidos por IA formen parte del estándar de cuidado: sistemas capaces de analizar en tiempo real los datos generados por monitores y dispositivos portátiles para alertar sobre alteraciones antes de que aparezcan síntomas, o de sugerir recomendaciones preventivas y terapéuticas personalizadas construidas sobre la información combinada de millones de casos (Sánchez Madriz *et al.*, 2024). En ese escenario, la medicina podría ser más proactiva, orientada a la prevención y verdaderamente adaptada a cada individuo, contribuyendo así a poblaciones más saludables y con mayor capacidad para participar activamente en el cuidado de su propia salud.

En definitiva, la convergencia entre inteligencia artificial y diagnóstico médico promete transformar de manera profunda la atención sanitaria a escala global, siempre que el camino se recorra con la prudencia y el rigor ético que la magnitud del reto exige. La evidencia acumulada hasta hoy sugiere que los beneficios —diagnósticos más certeros, tratamientos a la medida de cada persona y una gestión más eficiente de los recursos— pueden ser de enorme magnitud. Hacerlos realidad dependerá de la capacidad colectiva de la sociedad —investigadores, clínicos, legisladores y ciudadanos— para implementar estas herramientas de un modo que respete la dignidad humana y contribuya efectivamente a mejorar la calidad de vida. Con ese horizonte y ese compromiso como guía, la IA puede acompañar al personal de salud como un aliado de incalculable valor, y juntos hacer posible una medicina más precisa, personalizada y genuinamente humana en el siglo que comienza.

## Referencias

Anaya, M., & Rodríguez, C. (2021). ABC de la inteligencia artificial (IA) aplicada en la salud. *Medicina*, 43(4), 493–496.

- Fraser, H., Coiera, E., & Wong, D. (2018). Artificial intelligence in medicine: Current trends and future possibilities. *British Journal of General Practice*, 68(668), 143–144. <https://doi.org/10.3399/bjgp18X695213>
- González-Argote, J., Alonso-Galbán, P., Vitón-Castillo, A. A., Lepez, C. O., Castillo-González, W., Bonardi, M. C., & Gómez Cano, C. A. (2023). Trends in scientific output on artificial intelligence and health in Latin America in Scopus. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 10(4), e5. <https://doi.org/10.4108/eetsis.v10i4.2963>
- Koteluk, O., Wartecki, A., Mazurek, S., Kołodziejczak, I., & Mackiewicz, A. (2021). How do machines learn? Artificial intelligence as a new era in medicine. *Journal of Personalized Medicine*, 11(1), 32. <https://doi.org/10.3390/jpm11010032>
- Lubinus Badillo, F., Rueda Hernández, C. A., Marconi Narváez, B., & Arias Trillos, Y. E. (2021). Redes neuronales convolucionales: un modelo de Deep Learning en imágenes diagnósticas. Revisión de tema. *Revista Colombiana de Radiología*, 32(3), 5591–5599.
- Martínez Elebi, C. (2021). Inteligencia artificial aplicada a la salud: Luces y sombras. *Nueva Sociedad*, (294), 109–118.
- Medinaceli Díaz, K. I., & Silva Choque, M. M. (2021). Impacto y regulación de la inteligencia artificial en el ámbito sanitario. *Revista del Instituto de Ciencias Jurídicas de Puebla*, 15(48), 77–113. <https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.1049>
- Morandín-Ahuerma, F., Romero-Fernández, A., & Villanueva-Méndez, L. (2023). Inteligencia artificial aplicada a la salud: Pronóstico reservado. *Investigación en Educación Médica*, 12(46), 101–102. <https://doi.org/10.22201/fac-med.20075057e.2023.46.24760>
- Sánchez Madriz, L. J., Soto Benavides, D. C., Shion Pérez, J. F., Palma González, L. D., & Camacho Arias, N. P. (2024). Inteligencia artificial aplicada al diagnóstico médico: Una revisión actual. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 5(2), 274–288. <https://doi.org/10.53732/rcsydh.v5i2.180>

# Innovación y Calidad en el Sector Bancario: El Rol Estratégico de la Inteligencia Artificial

Freddy Lenin Villarreal Satama  
*Universidad Hemisferios*  
[leninv@uhemisferios.edu.ec](mailto:leninv@uhemisferios.edu.ec)

María Teresa Bosch Badia  
*Universidad de Girona*  
[mariateresa.bosch@udg.edu](mailto:mariateresa.bosch@udg.edu)

## Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolla con base en el desarrollo que viene experimentando el sector servicios de la banca en función del progreso de la digitalización con la inteligencia artificial. El objetivo es analizar desde el espacio académico, los avances que tiene este sector en la optimización de las operaciones bancarias en cuanto a tiempos y esfuerzos en la atención al cliente, respondiendo a las necesidades de agilidad y eficiencia del sector que se ve presionado por la competitividad. La metodología de este trabajo es de tipo cualitativo partiendo de la revisión bibliográfica para encontrar un canal metodológico de diversos autores mediante varias herramientas de búsqueda de bases de datos bibliográficas como Scopus, Science Direct principalmente y del uso de la inteligencia artificial aplicada a la investigación científica. Los

principales resultados evidencian que la optimización de tiempos y recursos en general se deriva del uso de la tecnología palpada en ahorros significativos de esta industria que a su vez requiere de alta inversión para su desarrollo.

**Palabras clave:** Innovación, Inteligencia artificial, Banca, Calidad, Servicios.

## **Introducción**

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) en el sector financiero ha transformado significativamente los modelos operativos de los servicios bancarios como la atención al cliente y los procesos de análisis de riesgo, respondiendo no solo a la necesidad de eficiencia y agilidad, sino también a la presión competitiva de un entorno digital en constante evolución. Según (Vuković et al., 2025), la inversión en IA por parte de las instituciones financieras al 2027 será aproximadamente de 97 mil millones de dólares, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 29.6 %. Este crecimiento estará basado en la adopción disruptiva de tecnologías como el aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural y la automatización robótica de procesos.

En este contexto, el concepto de "Banking 4.0" sintetiza la transformación digital de los servicios financieros impulsada por la IA. (Noreen et al., 2023) manifiestan que la era bancaria caracterizada por procesos automatizados basados en la interacción cliente-servidor por medio de tecnologías inteligentes, personalizadas y accesibles. El estudio empírico realizado en cinco países asiáticos evidencia que variables empresariales, como la utilidad percibida, la actitud hacia la tecnología y el conocimiento sobre IA, tienen un impacto significativo en la intención de adopción de los usuarios. Sin embargo, también se destaca que una de las barreras que pueden experimentar es el riesgo en el servicio, cuestión trasladada como parte de la responsabilidad a las entidades bancarias para garantizar las operaciones bajo un concepto de respaldo y garantía a sus usuarios.

Una de las aplicaciones visibles de la IA en banca es el uso de chatbots para la atención al cliente. (Graham et al., 2025) argumentan que estas herramientas mejoran los niveles de eficiencia y aportan valor agregado al tiempo de ciclo del proceso, al ofrecer respuestas inmediatas, con disponibilidad 24 horas al día, los 365 días del año, y reduciendo los tiempos de espera, factores que se traducen en una mejora de la experiencia del usuario. Mediante estudios basados en entrevistas a expertos y análisis de casos, el estudio concluye que los chatbots tienen un impacto positivo en la satisfacción y fidelización del cliente, aunque aún presentan limitaciones en términos de precisión en respuestas complejas y personalización profunda. La integración con modelos de aprendizaje continuo se vislumbra como una solución prometedora para superar estas deficiencias.

En el ámbito del riesgo crediticio, Fenerich et al. (2020), comparan el desempeño de tres algoritmos como el Bayesian Networks, Árboles de Decisión y Support Vector Machine en una muestra de datos reales de 5432 empresas. Tras aplicar técnicas de clases, codificación binaria y selección de variables, el modelo basado en SVM alcanzó una precisión del 95.2 %, lo cual demuestra la eficacia de estas metodologías en la identificación automática de clientes con alto riesgo de impago.

A pesar del potencial transformador de la IA, persisten los desafíos éticos. A esto Vuković et al. (2025) Consideran que los marcos normativos regulatorios para una supervisión efectiva de los sistemas de IA son latentes en referencia a la responsabilidad algorítmica. La necesidad de enfoques de IA es crucial para que los sistemas puedan ser controlados por actores humanos, con el fin de reducir el riesgo sistémico en mercados financieros y bancarios.

El problema de investigación para este trabajo se plantea a partir de que, a pesar de la creciente incorporación de tecnologías basadas en IA en el sector bancario, las instituciones financieras enfrentan dificultades para traducir estos avances tecnológicos en mejoras reales en la calidad del servicio, la experiencia del cliente y la eficiencia operativa debido a la falta de estrategias alineadas a la innovación tecnológica y

gestión de calidad, para lo cual se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo influye la implementación estratégica de inteligencia artificial en la mejora de la calidad del servicio en el sector bancario? Para ello, el objetivo principal de este trabajo consistió en determinar el impacto de la inteligencia artificial como herramienta estratégica para la innovación y la mejora de la calidad en los servicios del sector bancario, estudio que se justifica argumentando que la transformación digital del sector bancario es una necesidad impostergable en un entorno competitivo, hiperconectado y centrado en el cliente. La inteligencia artificial ha emergido como una tecnología clave que promete optimizar procesos, reducir costos, personalizar servicios y elevar los estándares de calidad. Sin embargo, su implementación efectiva requiere más que adopción tecnológica: implica una visión estratégica que conecte la innovación con la mejora continua de la calidad. Este estudio se justifica por la necesidad de generar conocimiento aplicado que permita a las instituciones bancarias maximizar los beneficios de la IA y desarrollar modelos de gestión que garanticen resultados sostenibles en eficiencia, competitividad y satisfacción del cliente. La metodología de este trabajo es de tipo cualitativa pues parte de la revisión bibliográfica en las diferentes bases de datos científicas para con este acervo de trabajos académicos mirar los ejes comunes de avances y aplicaciones tecnológicas con IA en esta industria además de que fue la inteligencia artificial como Chat GPT, Research Rabbit, Deep Seek entre otras que permitieron encontrar literatura significativa pertinente para el desarrollo del marco conceptual y subtemas en el que se basa este trabajo.

### **La inteligencia artificial como catalizador de calidad en la infraestructura de servicios bancarios: Perspectivas desde la automatización, la satisfacción del cliente y la gestión del riesgo**

La inteligencia artificial (IA) desde el presente lustro se presenta como una herramienta tecnológica utilizada en todos los ámbitos de la ciencia. En el sector bancario, se vienen impulsando transformaciones de automatización con miras en la optimización de los recursos financieros. A través de tecnologías como el aprendizaje

automático, los sistemas de planeación y predicción, la IA trabaja en procesos cada vez más seguros y personalizados, lo que conlleva experiencias efectivas y relaciones adecuadas con los clientes.

Desde una perspectiva estructural, la integración de IA en la infraestructura bancaria ha permitido superar barreras técnicas históricas como la escalabilidad y la conectividad. Wu, 2025 propone una arquitectura mejorada avanzada como el MO-ILSTM, que optimiza la capacidad con el fin de trabajar con metadatos que son la base de toma de decisiones en entornos de alto riesgo. El estudio evidencia que la implementación de este enfoque reduce las amenazas económicas en un 18 %, mejora la calidad del servicio en un 32 % y eleva la integración de servicios en un 45 %, cuestión que da fortaleza estratégica a la IA en el trabajo operativo de la banca.

En referencia a la satisfacción del cliente, y mejora continua de la calidad, se comprende que su avance es gracias a la incorporación de la IA en sus procesos. Mi Alnaser et al. (2023) sostienen que el modelo de confirmación de expectativas con factores como la personalización, la estética visual y la calidad de la comunicación constituye elementos esenciales generados por la IA en usuarios con alto apego a los servicios tecnológicos dados por procesos de chatbots, sistemas biométricos, entre otros.

Ikhsan et al. (2025) refuerzan el hecho de que los usuarios tecnológicos de la banca se ven influenciados por la percepción de ganancia personal mediante el ahorro de tiempo, seguridad y confianza en los sistemas. Mediante este modelo, identificaron que la actitud positiva hacia la IA y su percepción, incrementan su uso. Sin embargo, no es menos cierto que la IA en el sector bancario enfrenta desafíos vinculados a la seguridad y transparencia de la información en especial con las amenazas y ciber ataques. Vecchiatti et al. (2025a) introducen el modelo basado en una estrategia organizacional para equilibrar los beneficios de la IA. A través de entrevistas a gestores bancarios, el estudio demuestra que la percepción de pérdida de libertad y riesgo de tomar decisiones erróneas impacta negativamente en la confianza, por lo que propone la

inversión en sistemas de detección automática y formación avanzada como soluciones para restaurar la autonomía y fortalecer la integridad operativa.

En el plano operativo crediticio, la IA también ha revolucionado este aspecto en cuanto al trabajo en la medición del riesgo en la evaluación de procesos crediticios, la prevención del fraude y la gestión de inversiones. Polireddi (2024) destaca que el uso de sistemas basados en IA ha permitido a los bancos ahorrar hasta 447 mil millones de dólares en 2023, con proyecciones que alcanzan el billón para 2030. Tecnologías como el aprendizaje automático no solo han mejorado la capacidad de análisis, sino que vienen mejorando en el análisis y la precisión de la verificación de riesgos de fraudes bancarios, la automatización de préstamos y el diseño de ofertas personalizadas que traen como consecuencia mejoras significativas en la calidad del servicio.

La sinergia entre automatización, seguridad y experiencia del cliente convierte a la IA en un eje transversal en los procesos de mejora continua de la calidad. Sin embargo, su adopción requiere de una infraestructura organizacional robusta, normativas claras, y un enfoque ético que garantice la transparencia y el respeto a la privacidad. El desafío, por tanto, no radica solo en la implementación tecnológica, sino en su gobernanza efectiva, aspecto señalado por diversos autores como clave para consolidar la confianza y sostenibilidad del ecosistema bancario (Ikhsan et al., 2025; Vecchietti et al., 2025a).

### **Ciberseguridad bancaria e inteligencia artificial: sinergias emergentes para la protección de datos y transacciones financieras**

La ciberseguridad en el sector bancario viene adquiriendo relevancia estratégica en el contexto de la transformación digital. En este entorno, las instituciones financieras enfrentan desafíos críticos como el fraude, la manipulación de identidades, los ataques a infraestructuras de las plataformas tecnológicas bancarias y financieras en referencia a estafas y la protección de datos personales. Ante estos retos, diversas

investigaciones apuntan al desarrollo de marcos sinérgicos entre IA y otras tecnologías para reforzar la seguridad bancaria.

Uno de los enfoques importantes constituye la propuesta del modelo IBAI (Integrated Blockchain and Artificial Intelligence), que articula mecanismos de blockchain con capacidades de análisis inteligente proporcionadas por IA. Este modelo no solo detecta comportamientos sospechosos con una precisión de hasta el 98 %, sino que también permite decisiones rápidas y objetivas en entornos de alta volatilidad como el financiero (Alenizi et al., 2024). A través del IBAI, los bancos logran integrar servicios seguros en tiempo real, evitando el control centralizado y reduciendo la exposición a ataques cibernéticos.

Otro ejemplo es el uso de arquitecturas avanzadas como (Mostly Optimized Improved Long Short-Term Memory), utilizadas en la mejora de la predicción financiera mediante algoritmos de clasificación multiclase. Este enfoque permite a las instituciones bancarias procesar de forma eficiente grandes volúmenes de datos secuenciales, lo que resulta vital para detectar fraudes complejos, gestionar el crédito y anticipar eventos financieros adversos (Wu, 2025).

En el caso de la tecnología basada en Blockchain no solo fortalece la seguridad, sino que también garantiza la transparencia de las transacciones bancarias. Por ejemplo, la implementación de centros de datos privados en la arquitectura permite a los usuarios controlar la información que comparten, integrando mecanismos de acceso diferenciados, verificación basada en aprendizaje automático (Alenizi et al., 2024). Esto significa que la IA no se limita a proteger los datos, sino que también aprende continuamente de las amenazas para fortalecer las defensas del sistema.

Desde una perspectiva global, la integración de IA en la ciberseguridad financiera ha mostrado un impacto positivo en la rentabilidad de los bancos. Un estudio realizado en 20 países demostró que la innovación tecnológica basada en IA en el sector bancario incrementó significativamente el retorno sobre activos (ROA), especialmente

en economías con fuerte desarrollo en infraestructura tecnológica y crecimiento económico (Baffour Gyau et al., 2024). Este hallazgo resalta que la ciberseguridad impulsada por IA no solo es una herramienta de defensa, sino también un factor competitivo y de rentabilidad para las instituciones financieras.

Adicionalmente, se identifican beneficios en términos de protección de la privacidad frente a amenazas más sofisticadas, como los deepfakes. La IA permite identificar patrones sintéticos, manipulación audiovisual y suplantación de identidades, riesgos que afectan tanto a la seguridad institucional como a la confianza del (Vecchietti et al., 2025b). En este sentido, se propone un modelo basado en el "cálculo de privacidad empresarial", que evalúa riesgos, beneficios y el consentimiento en el uso de datos personales en entornos con alta automatización, reforzando así las políticas de privacidad.

Sin embargo, la adopción de estas tecnologías no está exenta de desafíos regulatorios. El estudio de Baffour Gyau et al. (2024) señala que, si bien la innovación en IA tiene efectos positivos, una sobreexposición sin marcos normativos adecuados puede generar rendimientos decrecientes y vulnerabilidades sistémicas. La falta de armonización regulatoria entre países y la insuficiente preparación tecnológica de algunas economías limitan los beneficios de la ciberseguridad basada en IA. Por tanto, se requieren políticas públicas que promuevan ecosistemas de innovación responsable, inversiones en infraestructura y regulación adaptativa para garantizar el uso seguro y ético de estas tecnologías.

Por otra parte, los sistemas de clasificación mejorados como ILSTM son altamente efectivos para gestionar flujos de datos complejos en tiempo real, lo que permite implementar sistemas de defensa adaptativa frente a amenazas nuevas y persistentes (Wu, 2025). La capacidad de estos sistemas para detectar patrones en datos secuenciales permite identificar anomalías incluso en redes bancarias distribuidas, lo cual es esencial en el contexto de operaciones internacionales y servicios financieros digitales.

La IA, combinada con otras tecnologías emergentes, redefine la noción de ciberseguridad en la banca, desplazándola de un modelo reactivo a uno predictivo y adaptativo. La innovación en algoritmos, arquitectura de datos, control de accesos y protección de identidades permite una respuesta más ágil, eficiente y transparente frente a amenazas cibernéticas. Asimismo, la protección de los datos del cliente se convierte en un eje estratégico, no solo desde la perspectiva de la seguridad informática, sino como un elemento clave en la confianza y fidelización de los usuarios financieros.

### **Confianza, ética y sostenibilidad en la inteligencia artificial aplicada a los servicios financieros: una agenda integradora para la banca del futuro**

La integración de la inteligencia artificial (IA) en el sector bancario representa un avance significativo en el negocio. Estas herramientas plantean interrogantes de orden ético, organizacional, regulatorio y ambiental que las instituciones financieras deben abordar para garantizar una implementación sostenible y confiable. En este contexto, la presente revisión analiza la evolución del papel estratégico de la IA en la banca, desde una perspectiva que combina sostenibilidad empresarial, desarrollo ético de sistemas, control interno automatizado, regulación financiera y servicios de asesoría inteligente, con base en seis estudios recientes.

Uno de los elementos clave que emergen del análisis bibliométrico del sector es la consolidación de líneas de investigación centradas en la aplicación de IA para la predicción de riesgos, la detección de fraudes, la gestión de inversiones y la automatización de procesos financieros. Pattnaik et al. (2024). Identifican que las publicaciones sobre IA y aprendizaje automático en finanzas han crecido exponencialmente desde 2010, destacándose enfoques sobre series temporales, redes neuronales y modelos de predicción bursátil. Sin embargo, este análisis también revela una tendencia reciente hacia el estudio de temas como sostenibilidad, ética algorítmica y gobernanza,

lo que refleja un cambio en la agenda investigativa hacia una visión más integral del impacto de la IA en los servicios financieros.

En línea con esta evolución temática, Braga et al. (2025) proponen una taxonomía técnica para el desarrollo de sistemas de IA confiables, fundamentada en una revisión sistemática de la literatura. Esta taxonomía trabaja basada en principios éticos, legales y técnicos con el objetivo de gestionar criterios de confiabilidad a lo largo del ciclo de vida de los productos tecnológicos. Este aspecto es importante para la banca, ya que permite el desarrollo de algoritmos que no solo funcionen correctamente, sino que también respeten los derechos de las personas y, además, que puedan ser auditados por terceros.

La confianza del cliente y la legitimidad pública son factores críticos en la adopción de tecnologías automatizadas en el ámbito financiero. Según (Martínez-Moreno & Petko, 2024) Los servicios de asesoramiento financiero basados en IA deben cumplir no solo con requisitos técnicos de precisión, sino también con principios éticos, situación que es de interés del usuario. En su revisión crítica, los autores identifican lagunas en la regulación, ausencia de transparencia en los modelos, y escasa atención a la alfabetización financiera del usuario final. Para enfrentar estos retos, proponen una agenda centrada en la explicabilidad algorítmica, la protección de datos personales y equidad.

El fortalecimiento de la gobernanza interna también se ve potenciado por la IA, particularmente en el ámbito del control organizacional. Liu & Kong (2025) demuestran, a través del estudio de una empresa china, cómo los sistemas inteligentes aplicados al control interno permiten mejorar significativamente la detección de fraudes, la eficiencia contable y la previsión de riesgos financieros. Utilizando tecnologías como el aprendizaje profundo (deep learning), el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y la minería de datos, el sistema evaluado logró una cobertura del 100 % en auditorías de cumplimiento y redujo en más del 80 % los tiempos de revisión. Estas capacidades

son altamente transferibles al sector bancario, donde el control de cumplimiento y la gestión del riesgo regulatorio son pilares esenciales de calidad.

No obstante, la aplicación de IA en banca también plantea importantes desafíos normativos. En su estudio prospectivo, Buczynski et al. (2025) identifican cinco ejes que marcarán la agenda regulatoria en gestión financiera e inversión: transparencia algorítmica, protección al consumidor, supervisión automatizada, sesgos, equidad, y sostenibilidad. Los autores advierten que la velocidad de innovación en IA supera la capacidad de adaptación de los marcos regulatorios tradicionales, por lo que proponen modelos de regulación adaptativa y colaborativa entre gobiernos, bancos y desarrolladores tecnológicos.

En paralelo, la sostenibilidad organizacional se convierte en un factor clave para medir el impacto de la IA en la industria bancaria. Chen et al. (2025) Mediante su estudio evidenciaron cómo el uso de la IA incrementó la productividad y la efectividad de los procesos de las empresas, pero también generó externalidades negativas sobre el medio ambiente. El estudio, basado en un panel de 3.853 empresas entre 2010 y 2023, encuentra que la relación entre IA y competitividad sostenible es mediada por factores como el tipo de propiedad, el nivel de desarrollo regional y la inversión en capital humano. Para el sector financiero, esto implica que la implementación ética de IA debe considerar no solo sus beneficios económicos, sino también su impacto social y ecológico.

La convergencia entre sostenibilidad, ética y regulación abre el camino hacia una inteligencia artificial verdaderamente confiable en el sector bancario. La propuesta metodológica de Braga et al. (2025), conocida como CRISP-TAI, permite articular estos principios en todo el ciclo de desarrollo de sistemas de IA, desde el diseño hasta el monitoreo. Su enfoque multidimensional permite, por ejemplo, traducir principios abstractos como “beneficencia” en tareas concretas como garantizar la accesibilidad de los servicios, o transformar la “explicabilidad” en métricas de transparencia

y trazabilidad algorítmica. Este modelo representa una herramienta clave para construir entornos financieros más seguros, justos y sostenibles.

Los estudios analizados coinciden en que el futuro de la calidad e innovación en la banca no dependerá solo de la precisión de los algoritmos o la velocidad de procesamiento, sino de la capacidad de integrar la IA en marcos éticos, regulatorios y sostenibles. Esto implica una redefinición de los indicadores de calidad bancaria, que deben incorporar métricas de confiabilidad algorítmica, responsabilidad institucional y sostenibilidad organizacional. De este modo, se consolida una nueva visión estratégica de la IA en la banca: no como una herramienta meramente técnica, sino como un componente estructural de gobernanza e innovación responsable.

### **Satisfacción del cliente y aceptación del e-banking habilitado por IA**

La literatura reciente sobre banca digital habilitada por inteligencia artificial (IA) revela que la satisfacción del cliente y la aceptación del e-banking están profundamente influenciadas por factores como la confirmación de expectativas, el desempeño percibido, la reputación corporativa, la calidad de la comunicación y la atractiva presentación visual de las interfaces digitales (Mi Alnaser et al., 2023). Espinoza (2025) demostró mediante un modelo integrado que estos antecedentes explican aproximadamente 51,1 % de la varianza en satisfacción del usuario y 48,3 % en aceptación del e-banking impulsado por IA; la calidad de la comunicación y la reputación corporativa emergieron como predictores particularmente fuertes (Mi Alnaser et al., 2023). Este estudio, basado en una muestra de 251 usuarios de banca digital en Palestina, empleó SEM y ofrece una robusta base empírica con  $R^2$  y  $Q^2$  altos. La investigación de Shaikh et al. (2024) en India con 189 encuestados de cuatro bancos principales (State Bank of India, Axis Bank, Punjab National Bank, HDFC) encontró que la implementación de IA mejora la experiencia del cliente en torno a la accesibilidad y eficiencia (hasta 15 % de incremento en satisfacción y reducción del tiempo en 25 %), pero subrayan que la atención humana sigue percibiéndose como más satisfactoria en casos complejos

(Shaikh, 2023). Este hallazgo sugiere que la IA actúa como complemento, no como sustituto del servicio personal. Aguiar-Costa et al. (2022), a través de un metaanálisis, realizaron varios análisis en IA en la entrega de servicios, el mismo que indica que las dimensiones clásicas del SERVQUAL—fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía—siguen correlacionando positivamente con la satisfacción del cliente en entornos donde la IA juega un rol activo en la atención.

(Ho et al., 2025) examinan la relación entre la satisfacción del cliente y la lealtad en la banca móvil, integrando la moderación del índice de preparación tecnológica. Analizaron a 258 usuarios de mobile banking en los Estados Unidos y luego aplicaron un modelo de ecuaciones estructurales parciales. Los resultados revelaron que las dimensiones optimismo e innovación refuerzan positivamente el vínculo entre satisfacción y lealtad, mientras que la incomodidad y la inseguridad lo debilitan. Desde un enfoque práctico, proponen el diseño de servicios de banca móvil que considere distintos niveles de preparación tecnológica para contribuir al campo al desplazar el foco del simple uso hacia la satisfacción sostenida y la lealtad del cliente

Este conjunto de investigaciones revela un patrón claro de comportamiento en referencia a la implementación de IA en banca digital para mejorar la satisfacción del cliente y facilita la aceptación tecnológica, especialmente cuando se atienden expectativas, desempeño, reputación y calidad de comunicación; sin embargo, la exclusión del contacto humano en ciertos contextos sigue siendo una limitante perceptual. La robustez metodológica de estos

## **Resultados y discusión**

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) y la tecnología en sus múltiples herramientas para uso en la industria financiera y bancaria representa un avance transversal y trascendental a partir de la época de la pandemia de Covid 2019. Este proceso de transformación digital basado en la implementación de procesos definidos en la cadena de valor de la banca ha permitido optimizar los servicios, ya sea para optimizar

los recursos que son escasos, que en este caso trabajan con los algoritmos de minimización o de maximización de las ganancias con el fin de experimentar actividades de mejora continua con énfasis en el desarrollo de la eficiencia técnica y global de la industria bancaria. Adicionalmente, está sujeta a ofrecer experiencias reales a los usuarios. La IA, en particular, se ha convertido en una aliada estratégica para las entidades financieras y bancarias, ya que permite analizar en tiempo real grandes volúmenes de datos que sirven para la eventual toma de decisiones que pueden guiar el curso del negocio hacia la competitividad empresarial y, además, detectar patrones de comportamiento, anticipar riesgos en el diseño de soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente.

Existen múltiples beneficios que la IA contribuye al negocio bancario, entre varios de ellos tenemos el desarrollo de la atención al cliente, tanto así que se ha vuelto un servicio personalizado con los chatbots avanzados y asistentes virtuales las 24 horas en todo el año, detección de fraudes anclada en la ciberseguridad, la automatización permanente de los procesos operativos, principalmente en las tareas de alta demanda operativa, en la utilización de documentos. Algo importante también es la utilización de sofisticados algoritmos para el análisis crediticio puesto que de manera autónoma sistematizada analiza factores en un rango amplificado de variables para la ayuda en la toma de decisiones de otorgar créditos a las personas y cada vez con mayor precisión lo que conlleva a un punto crítico Enel negocio bancario que es la colocación de inversiones efectivas en los diferentes mercados financieros con el fin de obtener retornos dinámicos en una cartera de productos amplia y constantemente analizada basada en el análisis predictivo tomando en cuenta los posibles escenarios de riesgo y por supuesto está finalmente la innovación constante de productos por la amplia capacidad de manejo de datos cuya implementación impulsan el aprendizaje sostenido para redefinir de manera constante los cambios positivos en la industria bancaria con tendencia hacia un modelo eficiente y centrado en el cliente.

Uno de los principales aportes, como se aprecia en el párrafo anterior, es la automatización de procesos operativos que parten de la automatización de las

actividades manuales con base en el análisis de la duplicación de tareas y esfuerzos. A través de herramientas como los chatbots, los sistemas de asesoramiento virtual y la robótica financiera, los bancos han conseguido reducir ampliamente los costos, agilizar la atención al cliente y aumentar la precisión en las operaciones. Esto no solo incrementa la productividad, sino que también libera recursos humanos para tareas de mayor valor estratégico. Además, la IA contribuye a fortalecer la seguridad, mediante la detección temprana de fraudes, la autenticación biométrica y el análisis de transacciones sospechosas, reduciendo así los riesgos operativos y financieros.

Por otro lado, las tecnologías emergentes como el big data, la analítica predictiva, el blockchain y la computación en la nube han redefinido la forma en que se gestionan los servicios bancarios. Estas herramientas facilitan la toma de decisiones basada en evidencia, promueven la transparencia de las operaciones y garantizan una mayor trazabilidad de las transacciones. Asimismo, la digitalización ha impulsado la inclusión financiera, permitiendo que personas y pequeñas empresas antes excluidas del sistema tradicional puedan acceder a productos y servicios financieros mediante plataformas digitales, aplicaciones móviles y fintechs.

Si bien el potencial que falta por descubrir de la IA para mejorar el sector bancario tanto público como privado merece una atención seria en el desarrollo de aplicaciones inteligentes ancladas en sistemas de seguridad y ética responsable. Esto se debe a que algunas inquietudes que surgen de la IA generativa son particularmente evidentes cuando se habla de su uso en industrias altamente reguladas bajo regulaciones tanto locales como extranjeras, como es el caso de la aplicación de las normas internacionales de la banca.

El sector bancario utiliza la IA para múltiples canales, como es el caso de ofrecer anuncios personalizados, generar recomendaciones de compra de productos financieros a clientes según su historial de navegación en redes sociales y compras, pagos de los diferentes servicios comerciales y pago de servicios básicos. Al igual que otros sectores, en el ámbito financiero las unidades recurren a la IA para lograr mayor

eficiencia operativa, reducir costos, automatizar tareas repetitivas, impulsar productos financieros.

La digitalización ha cambiado radicalmente la gestión financiera de las empresas. Lo que hace muy poco tiempo suponía horas de cálculos a mano y revisión de documentos, ahora se hace en cuestión de minutos gracias a la automatización y al uso de la inteligencia artificial. No hace mucho, la gestión financiera se basaba en registros manuales, libros contables y procesos con total dependencia manual. Cientos de compañías mantienen esta narrativa que está expuesta a errores de labor diaria que son ineficientes. Sin embargo, ya con la llegada de los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y las plataformas digitales, las empresas han podido mejorar los tiempos en la estructura y generación de información contable, evitar errores de tipo humano, mejorar de manera considerable la gestión y gerencia del flujo de caja, además estos algoritmos en el negocio son aprovechados de manera inteligente para trabajar y anticipar tendencias y prever escenarios futuros, detección de fraudes y anomalías, preestablecer y diseñar presupuestos reales.

La adopción estratégica de la inteligencia artificial generativa en la banca abre un abanico de beneficios en cuanto a la transformación digital del negocio. En un contexto en el que se busca potenciar este sector en las unidades críticas como son las operaciones bancarias, ocho de cada diez entidades bancarias ya están utilizando la IA para optimizar sus procesos internos a decir del informe Ascendant de Minsait (Indra Group) que, bajo el título IA que indica la adopción de estas herramientas en la columna vertebral de las instituciones financieras al grado de automatizarlas en las actividades clave de su mapa de procesos. En este sentido se habla de la inteligencia artificial como activo para la banca en referencia a que se establecen cimientos sólidos para continuar desarrollando patrones de ayuda de la IA en forma efectiva en sus operaciones. Por lo expuesto, se puede conjeturar que en los próximos diez años se prevé que la banca siga experimentando avances hacia una transformación significativa gracias a las aplicaciones inteligentes, que la convierten en un activo de la estrategia y no únicamente en un habilitador o mejora tecnológica.

Según Minsait, el sector se dirige hacia un enclave lógico global donde las entidades bancarias seguirán aplicando la IA en los diferentes macroprocesos de la cadena de valor, amplificando la productividad y la eficiencia y considerando esta herramienta como un complemento que requiere un esfuerzo mancomunado de los actores bancarios, garantizando que se pueda aprovechar el potencial los beneficios de la IA, en un sector dinámico de la economía de los países, es decir tendremos en un horizonte mediano de tiempo la personalización a gran escala, automatización total de los procesos y la atención al cliente en los balcones de servicio , optimización en la creación de contenido y la función de archivo en la documentación ajustados a las necesidades de los clientes basados en escenarios de ahorro e inversión tomando en cuenta los diversos escenarios de riesgo.

"El sector de la Banca vive una situación especialmente dinámica debido a factores económicos, políticos y sociales, esto impacta en la necesidad de apostar por transformaciones profundas en los procesos de negocio

El estudio también revela que un 56% la banca está centrando sus esfuerzos en casos de uso específicos como la mejora del procesamiento de las transacciones, por ejemplo, la gestión de solicitudes o la lectura automática de documentos. Otra de sus aplicaciones específicas se centra en el área de la gestión de riesgos y cumplimiento, donde una de cada tres organizaciones ya está implementando la IA para la detección de alertas, en los procesos de admisión, concesión y seguimiento de créditos o la prevención del fraude y el blanqueo de capitales. En este sentido, la gestión de la ciberseguridad también es ya una de las principales aplicaciones en el sector. De hecho, un 38% de las compañías utilizan la inteligencia artificial para la detección de amenazas de ciberseguridad y el análisis de patrones.

No está por demás preguntarse ¿Por qué es crucial proteger los datos personales?, en este sentido se conoce que los datos personales permiten identificar a una persona, como nombres, direcciones, números de teléfono, historiales de compras, datos bancarios o incluso huellas digitales. En la era de la digitalización, esta

información constituye un activo potencial para la banca. La protección de datos no solo es de vital importancia para garantizar la privacidad de la información, sino también para preservar la confianza que los clientes depositan en las instituciones. Incumplir con la protección desafía en la reputación de las empresas, lo que puede conllevar a futuras sanciones legales y pérdidas financieras significativas.

Esta transformación tecnológica también plantea desafíos significativos. Las instituciones deben enfrentar cuestiones presupuestarias, éticas y legales relacionadas con la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica y la ciberseguridad. Además, la adopción acelerada de nuevas tecnologías requiere una constante actualización de las competencias del personal y una gestión adecuada del cambio organizacional que se refleja en la confianza del cliente como elemento esencial en la cadena del negocio. La inteligencia artificial y la tecnología están redefiniendo el futuro del sistema financiero, impulsando una banca eficiente, segura, inclusiva y centrada en el cliente. Las instituciones que logren integrar de forma ética y estratégica estas herramientas no solo obtendrán ventajas competitivas, sino que contribuirán a la construcción de un ecosistema financiero sostenible y transparente.

## **Conclusiones**

La sinergia entre inteligencia artificial y ciberseguridad representa un eje transformador en la banca moderna. Los modelos emergentes como IBAI y MO-ILSTM confirman que la IA es capaz de no solo mitigar riesgos, sino también de anticiparlos y gestionarlos con eficiencia y transparencia. Esta capacidad resulta clave en un entorno de crecientes amenazas digitales, demandas de privacidad y servicios bancarios cada vez más automatizados. La ciberseguridad, vista desde esta perspectiva, no es únicamente una obligación técnica, sino una estrategia de valor, diferenciación y sostenibilidad para el sistema financiero global.

La irrupción de la inteligencia artificial (IA) en el sector bancario viene superando el umbral de la eficiencia y eficacia operativa, consolidándose como un vector estratégico para la transformación organizacional, la mejora de la calidad del servicio y el fortalecimiento de la sostenibilidad institucional. La evidencia analizada a partir de diversos estudios recientes permite establecer que la IA no solo automatiza procesos, sino que redefine principios de gobernanza, control interno, relación con el cliente, y cumplimiento normativo, proyectando un nuevo paradigma para la banca del siglo XXI.

Uno de los aportes es el uso de IA para fortalecer los sistemas de control interno. En el estudio de Liu & Kong (2025) demuestra cómo tecnologías como el aprendizaje profundo, permiten mejorar la detección de riesgos, aumentar la trazabilidad de decisiones y reducir los tiempos de auditoría en más del 80 %. Esta evolución convierte a la IA en una herramienta para la gobernanza organizacional basada en prevención, autoevaluación y supervisión inteligente, consolidando un modelo de control que trasciende la remediación.

En paralelo, la ética en el desarrollo de algoritmos ha emergido como un eje indispensable en el desarrollo de sistemas inteligentes confiables. La taxonomía propuesta por (Braga et al., 2025) integra principios como justicia, beneficencia y autonomía, permitiendo que los sistemas de IA sean auditables y compatibles con los derechos de los usuarios. Esta perspectiva es clave en entornos bancarios, donde decisiones como la aprobación de créditos o la gestión de asesoría financiera automatizada deben garantizar transparencia, equidad y protección al consumidor.

La sostenibilidad también se posiciona como una dimensión estratégica de la transformación digital. Chen et al. (2025) aportan evidencia de que la IA puede mejorar simultáneamente el desempeño financiero y la responsabilidad social empresarial, aunque advierten que su impacto ambiental y distributivo puede variar según el contexto institucional. Por ello, una IA bancaria responsable debe considerar métricas integradas que combinen rentabilidad, equidad social y compromiso ambiental como parte del diseño estratégico.

Otro aspecto clave es el desarrollo de servicios inteligentes centrados en el cliente, como los sistemas de asesoría financiera automatizada. Martínez-Moreno & Petko (2024) destacan que estos servicios requieren marcos éticos sólidos para evitar prácticas discriminatorias, decisiones opacas o sesgos algorítmicos. Los usuarios deben ser capaces de comprender cómo y por qué se emiten ciertas recomendaciones, reforzando la autonomía financiera y la confianza digital.

Desde una perspectiva regulatoria, Przychodzen (2024) advierte sobre la necesidad de marcos normativos adaptativos que permitan supervisar tecnologías disruptivas sin frenar la innovación. La regulación bancaria del futuro deberá integrar principios de gobernanza algorítmica, protección de datos y sostenibilidad, promoviendo un ecosistema financiero transparente y resiliente.

Finalmente, el análisis bibliométrico de Wang et al. (2022) revela una evolución temática del campo de la IA financiera, que ha pasado de centrarse en predicciones y modelos de riesgo a incorporar preocupaciones más profundas sobre ética, regulación y sostenibilidad. Esto refleja un cambio de paradigma que exige a las instituciones bancarias no solo adoptar tecnologías avanzadas, sino también reformular sus modelos de calidad, integrando confianza, responsabilidad y valor social. La inteligencia artificial en la banca ya no puede entenderse como una herramienta puramente técnica, sino como un componente estructural de calidad e innovación estratégica. Su desarrollo futuro dependerá de la capacidad del sector financiero para articular tecnologías confiables, principios éticos y objetivos sostenibles, transformando así no solo los procesos, sino también la cultura, la gobernanza y la legitimidad de la banca en la era digital.

## **Referencias**

Aguiar-Costa, L. M., Cunha, C. A. X. C., Silva, W. K. M., & Abreu, N. R. (2022). Customer satisfaction in service delivery with artificial intelligence: A meta-analytic study.

Revista de Administracao Mackenzie, 23(6). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD220003.en>

Alenizi, A., Mishra, S., & Baihan, A. (2024). Enhancing secure financial transactions through the synergy of blockchain and artificial intelligence. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(6). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2024.102733>

Baffour Gyau, E., Appiah, M., Gyamfi, B. A., Achie, T., & Naeem, M. A. (2024). Transforming banking: Examining the role of AI technology innovation in boosting banks financial performance. *International Review of Financial Analysis*, 96. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103700>

Braga, C. M., Serrano, M. A., & Fernández-Medina, E. (2025). Towards a methodology for ethical artificial intelligence system development: A necessary trustworthiness taxonomy. *Expert Systems with Applications*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.128034>

Buczynski, W., Steffek, F., Jamnik, M., Cuzzolin, F., & Sahakian, B. (2025). Future themes in regulating artificial intelligence in investment management. *Computer Law & Security Review*, 56. <https://doi.org/10.5281/zenodo.2612537>

Chen, Y., Du, L., Zhang, B., Wang, L., Wang, K., Huang, X., & Shi, Y. (2025). The impact of artificial intelligence on the sustainability of international trade enterprises. *International Review of Economics and Finance*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104136>

Espinoza, S. C. R. (2025). Relación comercial banca clientes desde la implementación de la IA. *Yashasun*, 16, 1–23. <https://doi.org/https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/695>

Fenerich, A., Steiner, M. T. A., Steiner Neto, P. J., Tochetto, E., Tsutsumi, D., Assef, F. M., & Dos Santos, B. S. (2020). Use of machine learning techniques in bank credit risk analysis. *Revista Internacional de Metodos Numericos Para Calculo y Diseño En Ingenieria*, 36(3), 1–15. <https://doi.org/10.23967/J.RIMNI.2020.08.003>

- Graham, G., Nisar, T. M., Prabhakar, G., Meriton, R., & Malik, S. (2025). Chatbots in customer service within banking and finance: Do chatbots herald the start of an AI revolution in the corporate world? *Computers in Human Behavior*, 165. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108570>
- Ho, H., Han, S. M., Cha, J., & Pham, L. (2025). Mobile Banking Customer Satisfaction and Loyalty: The Roles of Technology Readiness. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(7). <https://doi.org/10.3390/jrfm18070403>
- Ikhsan, R. B., Fernando, Y., Prabowo, H., Yuniarty, Gui, A., & Kuncoro, E. A. (2025). An empirical study on the use of artificial intelligence in the banking sector of Indonesia by extending the TAM model and the moderating effect of perceived trust. *Digital Business*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2024.100103>
- Liu, Z., & Kong, T. (2025). Evaluation of Enterprise Internal Control Based on Artificial Intelligence. *Procedia Computer Science*, 262, 1217–1227. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.05.163>
- Martínez-Moreno, J., & Petko, D. (2024). What motivates future teachers? The influence of Artificial intelligence on student teachers' career choice. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100296>
- Mi Alnaser, F., Rahi, S., Alghizzawi, M., & Ngah, A. H. (2023). Does artificial intelligence (AI) boost digital banking user satisfaction? Integration of expectation confirmation model and antecedents of artificial intelligence enabled digital banking. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18930>
- Noreen, U., Shafique, A., Ahmed, Z., & Ashfaq, M. (2023). Banking 4.0: Artificial Intelligence (AI) in Banking Industry & Consumer's Perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043682>
- Pattnaik, D., Ray, S., & Raman, R. (2024). Applications of artificial intelligence and machine learning in the financial services industry: A bibliometric review. *Heliyon*, 10(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23492>

- Polireddi, N. S. A. (2024). An effective role of artificial intelligence and machine learning in banking sector. *Measurement: Sensors*, 33, 101135. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101135>
- Przychodzen, W. (2024). Political factors in renewable energy generation: Do populism, carbon tax and feed-in tariffs matter? *Energy Research & Social Science*, 115, 103628. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2024.103628>
- Shaikh, I. A. Ha. N. K. S. J. (2023). ISLAMIC BANK CUSTOMERS ADOPTION. *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 57–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.21098/jimf.v9i1.1545>
- Vecchietti, G., Liyanaarachchi, G., & Viglia, G. (2025a). Managing deepfakes with artificial intelligence: Introducing the business privacy calculus. *Journal of Business Research*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115010>
- Vecchietti, G., Liyanaarachchi, G., & Viglia, G. (2025b). Managing deepfakes with artificial intelligence: Introducing the business privacy calculus. *Journal of Business Research*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115010>
- Vuković, D. B., Dekpo-Adza, S., & Matović, S. (2025). AI integration in financial services: a systematic review of trends and regulatory challenges. In *Humanities and Social Sciences Communications* (Vol. 12, Issue 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04850-8>
- Wang, X., Lin, X., & Shao, B. (2022). How does artificial intelligence create business agility? Evidence from chatbots. *International Journal of Information Management*, 66. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102535>
- Wu, X. (2025). Securing the economic management and service infrastructure of banks via the use of artificial intelligence (MO-ILSTM). *Systems and Soft Computing*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.sasc.2025.200227>



La inteligencia artificial está transformando disciplinas y sectores con una velocidad sin precedentes. Este libro reúne investigaciones actuales que muestran cómo la IA redefine el turismo, la educación, la salud, la banca y el análisis del comportamiento digital. A través de estudios aplicados y una mirada crítica, la obra explora oportunidades, riesgos y desafíos éticos asociados a su adopción. Un aporte esencial para comprender la IA como fenómeno sociotécnico que exige gobernanza, transparencia y decisiones responsables.