

# TIC e IA, el futuro de la educación: mejorando el acceso y la efectividad del aprendizaje

ICT and AI, the future of education: Enhancing access and effectiveness of learning

DYNHORA DANHEYDA RAMÍREZ-OCHOA • DAFNIS CAIN VILLAGRAN-VIZCARRA • VIANNEY TREVIZO-ZAMARRÓN

**Dynhora Danheyda Ramírez Ochoa.** Universidad Tecnológica de Chihuahua, México. Es Profesora de Tiempo Completo en la carrera de Tecnologías de la Información. Cuenta con un Doctorado en Tecnología y una Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales. Ha publicado en revistas de alto impacto y ha contribuido con un capítulo de libro en Springer. Ha recibido distinciones como el primer lugar en ICONIS 2021 y el Congreso de IA de la UNAM 2022. Es presidenta del Comité de Ética de la UTCH y representante del Cuerpo Académico “Tecnologías de Seguridad Informática”. Correo electrónico: dramirez@utch.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1326-908X>.

**Dafnis Cain Villagran Vizcarra.** Universidad Tecnológica de Chihuahua, México. Es Profesor de Tiempo Completo en la carrera de Tecnologías de la Información de la UTCH, Unidad Académica BIS. Posee Doctorado en Tecnología y Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información. Participó en el Congreso de IA de la UNAM en el año 2022 y en la IEEE Symposium Series on Computational Intelligence en el 2023. Es presidente de la Academia de TI en UTCH BIS y miembro del Cuerpo Académico “Tecnologías de Seguridad Informática”. Correo electrónico: [dvillagran@utch.edu.mx](mailto:dvillagran@utch.edu.mx). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5611-9834>.

**Vianney Trevizo Zamarrón.** Universidad Tecnológica de Chihuahua, Unidad Académica Bilingüe, Internacional y Sustentable, México. Es Licenciada en Lengua Inglesa por la UACH y tiene una Maestría en Administración de Negocios con especiali-

## Resumen

El proceso de búsqueda para la presente investigación consistió en definir palabras clave y utilizar bases de datos académicas como IEEE Xplore y Google Scholar. Se seleccionaron estudios publicados entre los años 2010 y 2024 en inglés y español, basados en criterios de inclusión y exclusión, excluyendo artículos de opinión que carecieran de datos empíricos. Se revisaron los títulos y resúmenes para identificar estudios relevantes, los cuales fueron evaluados según sus métodos, resultados y conclusiones. El análisis organizó la información en categorías temáticas, comparando los hallazgos para identificar patrones y diferencias. Una evaluación crítica destacó las fortalezas y limitaciones de los estudios revisados y propuso direcciones para futuras investigaciones. Este artículo investiga la intersección entre las TIC y la IA en la educación, analizando su impacto en el acceso a la información, el aprendizaje personalizado y el desarrollo de habilidades del siglo XXI. También aborda desafíos como la brecha digital y la formación docente, presentando casos de éxito como los entornos virtuales de la Universidad de Stanford y el sistema de IA ‘Pounce’ de la Universidad Estatal de Georgia. Este análisis proporciona un marco para discutir la evolución de la educación en la era digital y sugiere direcciones para futuras investigaciones.

*Palabras clave:* Inteligencia artificial, educación, revisión sistemática, tecnología.

## Abstract

The search process for this paper involved defining keywords and utilizing academic databases such as IEEE Xplore and Google Scholar. Studies published between 2010 and 2024 in English and Spanish were selected based on inclusion and exclusion criteria, excluding opinion articles lacking empirical data. Titles and abstracts were reviewed to identify relevant studies, which were evaluated based on methods, results, and conclusions.

dad en Mercadotecnia de la Universidad Tec Milenio. Se ha destacado como docente de inglés en todos los niveles escolares y ha coordinado programas de movilidad estudiantil a Canadá y EUA. También ha liderado la Coordinación de Idiomas y la Coordinación Administrativo Académica de Desarrollo de Negocios y Mercadotecnia en la Unidad Académica BIS, de la cual es directora. Correo electrónico: vtrevizo@utch.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8715-5219>.

The analysis organized the information into thematic categories, comparing findings to identify patterns and differences. A critical evaluation highlighted the strengths and limitations of the reviewed studies and proposed directions for future research. This article explores the intersection of ICT and AI in education, analyzing their impact on access to information, personalized learning, and the development of 21st-century skills. It also addresses challenges such as the digital divide and teacher training, presenting success stories like the virtual environments at Stanford University and the 'Pounce' AI system from Georgia State University. This analysis provides a framework for discussing the evolution of education in the digital era and suggests directions for future research.

*Keywords:* Artificial intelligence, education, systematic review, technology.

## INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, las tecnologías de la información y la comunicación –TIC– y la inteligencia artificial –IA– están transformando la educación, facilitando el acceso a la información y promoviendo habilidades del siglo XXI. Esta investigación explora cómo estas tecnologías mejoran el aprendizaje y preparan a los estudiantes para un mundo digitalizado. Las TIC permiten el acceso a recursos educativos en línea, mientras que la IA personaliza el contenido según las necesidades individuales, promoviendo un aprendizaje eficiente. Además, ambas fomentan habilidades como el pensamiento crítico y la colaboración, integrando conocimientos interdisciplinarios para abordar problemas complejos.

## METODOLOGÍA DE LA REVISIÓN SISTÉMICA

En la Figura 1 se presenta la *Metodología Integral de Revisión* –MIR–, diseñada para analizar exhaustivamente las aplicaciones de las TIC y la IA en la educación y sus beneficios.

### Figura 1

*Metodología Integral de Revisión (MIR)*



El proceso incluye la identificación, evaluación y síntesis de estudios relevantes, esquematizados.

La Tabla 1 presenta los procedimientos y la descripción de cómo se llevaron a cabo cada una de las actividades en el proceso de búsqueda, selección, análisis, síntesis de datos y evaluación crítica.

**Tabla 1**

Descripción del procedimiento de la MIR

Procedimiento	Descripción
Proceso de búsqueda	<p>Para esta investigación, se definen las palabras clave: "Educación", "Tecnologías de la Información y Comunicación", "Inteligencia Artificial", "Retos de la Educación", y "Futuro de la Educación". También utilizan bases de datos académicas como IEEE Xplore, ScienceDirect, SpringerLink, Scopus, y Google Scholar, consultando revistas científicas y conferencias especializadas en tecnología y educación.</p> <p>Además, incluye estudios y artículos publicados entre los años 2010 y 2024 en inglés y español que aborden directamente los temas de investigación y sean de relevancia significativa. Se excluyen publicaciones anteriores al 2010, artículos de opinión sin datos empíricos o fundamentos teóricos sólidos, y estudios que no se centren directamente en los temas investigados.</p>
Proceso de selección	<p>Se inicia con una búsqueda inicial utilizando las palabras clave en las bases de datos mencionadas. Después, revisar títulos y resúmenes de los artículos recuperados para evaluar su relevancia. Los estudios pertinentes se seleccionan se revisan detalladamente, evaluando los métodos, resultados y conclusiones de cada uno, con especial atención a la calidad metodológica, rigor científico y claridad de los resultados.</p>
Análisis y síntesis de datos	<p>Los datos se organizan en categorías temáticas como definiciones, relevancia, impacto, retos, consideraciones, casos de éxito y buenas prácticas.</p> <p>Después, se comparan los hallazgos de diferentes estudios para identificar patrones, similitudes y diferencias, analizando los avances tecnológicos y los impactos asociados con las TIC e IA en la educación.</p> <p>Los resultados se presentan en una síntesis narrativa que destaca los impactos y los retos más relevantes de IA y las TIC en la educación, discutiendo las implicaciones, así como las tendencias y el futuro de la educación.</p> <p>Se realiza una evaluación crítica de las limitaciones y fortalezas de los estudios revisados, enfocándose en la metodología, la robustez de los resultados y la generalización de las conclusiones. Se identifican lagunas en la literatura existente y se sugieren direcciones para investigaciones futuras que aborden estas áreas menos exploradas de la educación usando las TIC e IA.</p>
Evaluación crítica	<p>Se realiza una evaluación crítica de las limitaciones y fortalezas de los estudios revisados, enfocándose en la metodología, la robustez de los resultados y la generalización de las conclusiones. Se identifican lagunas en la literatura existente y se sugieren direcciones para investigaciones futuras que aborden estas áreas menos exploradas de la educación usando las TIC e IA.</p>

Nota: Proceso de búsqueda, análisis y evaluación de estudios relevantes, identificando patrones y áreas para futuras investigaciones.

## RESULTADO: REVISIÓN SISTÉMICA

### Relevancia de las TIC y la IA en la educación

Las TIC abarcan herramientas y recursos que facilitan la transmisión, procesamiento y almacenamiento de información, como internet, computadoras, *software* educativo y plataformas de aprendizaje en línea. Por otro lado, la IA se define como la capacidad de las máquinas para realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la planificación y la resolución de problemas. Desde sus inicios como campo de investigación centrado en la simulación de funciones cognitivas humanas, la IA ha evolucionado notablemente; ha pasado de desarrollar sistemas expertos que emulan decisiones humanas en áreas específicas como medicina e ingeniería, hacia el aprendizaje automático y las redes neuronales. Estos avances permiten a las máquinas mejorar su rendimiento mediante la experiencia y el análisis de grandes volúmenes de datos (Alotaibi y Alshehri, 2023; Ballantine et al., 2024; Prentzas y Sidiropoulou, 2023).

En el ámbito educativo, la IA ofrece beneficios significativos como la automatización de tareas administrativas, la personalización del aprendizaje y la mejora de la eficiencia educativa. Las TIC han revolucionado la accesibilidad al conocimiento y la comunicación entre estudiantes y educadores en la educación. La IA potencia estas capacidades al permitir la personalización del aprendizaje, la automatización de tareas administrativas y la creación de experiencias educativas más adaptativas y eficientes (Vera-Rubio et al., 2023; Holanda et al., 2023; Marcillo et al., 2023).

La inteligencia artificial se ha consolidado en la última década como un campo de investigación y aplicación de vanguardia, transformando numerosos sectores de la sociedad, la economía y la educación superior. La IA se ha materializado en algoritmos, sistemas y aplicaciones que buscan simular procesos cognitivos y mejorar la toma de decisiones automatizada. La relevancia de las TI y la IA en la educación es notable por diversas razones, como se muestra en la Tabla 2 (Aberšek y Flogie, 2023; Isusqui et al., 2023; Walter, 2024).

**Tabla 2***Razones para implementar en la educación*

Razones	Descripción
Acceso a la información	Las TI facilitan un acceso rápido y equitativo a recursos educativos y herramientas de investigación, promoviendo el aprendizaje autodidacta. Esto es fundamental en educación, ya que permite a los estudiantes investigar y aprender de diversas fuentes y perspectivas, independientemente de su ubicación geográfica o recursos locales
Aprendizaje personalizado	La IA personaliza el contenido educativo al analizar el rendimiento y las necesidades individuales de los estudiantes, recomendando actividades y materiales más efectivos. Esto optimiza la experiencia de aprendizaje y el uso de recursos educativos
Colaboración y aprendizaje colaborativo	Las herramientas colaborativas permiten a estudiantes y educadores trabajar de manera eficiente, siendo esenciales para la educación a distancia y la colaboración global. Las plataformas digitales facilitadas por las TIC y la IA mejoran la comunicación y el intercambio de ideas, promoviendo un aprendizaje colaborativo en red
Automatización de tareas administrativas	La IA automatiza la gestión de datos y evaluaciones, permitiendo así que los educadores dediquen más tiempo a la enseñanza y al desarrollo de habilidades
Innovación en métodos de enseñanza	Las TI y la IA crean entornos interactivos, como simulaciones y realidad aumentada, que mejoran la comprensión de conceptos complejos. Estas herramientas fomentan la innovación y la creatividad en el aprendizaje, enriqueciendo así la experiencia educativa
Preparación para el futuro	Es fundamental que los estudiantes desarrollen competencias en TI y adquieran comprensión sobre la IA para prepararse ante los desafíos del mercado laboral futuro
Desafíos éticos y habilidades digitales	La integración de las TIC y la IA en la educación plantea desafíos éticos, como la protección de la privacidad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología. También subraya la necesidad de fomentar habilidades digitales y alfabetización tecnológica entre estudiantes y educadores para aprovechar el potencial educativo de estas tecnologías de manera ética y efectiva

Nota: Beneficios de las TI y la IA en educación y los retos éticos que conllevan.

### Impacto de las TIC y la IA en la educación

El impacto combinado de las TIC y la IA en la educación es profundo y transformador. Estas tecnologías mejoran el acceso a la información, personalizan el aprendizaje y fortalecen habilidades esenciales para el siglo XXI, al tiempo que facilitan la integra-

ción de conocimientos disciplinares. Esto resalta la necesidad de reflexionar sobre cómo mitigar efectos negativos y maximizar beneficios educativos (Del Campo et al., 2023; Singh y Hiran, 2022; Venkateswaran et al., 2024).

La integración de TIC e IA potencia su impacto positivo. Por ejemplo, la personalización del aprendizaje mediante IA promueve habilidades del siglo XXI y la conexión interdisciplinaria, capacitando a educadores para diseñar experiencias educativas enriquecedoras (Marcillo et al., 2023; Pödder et al., 2022; Saidakhror, 2024).

Durante la Semana del Aprendizaje Móvil de la UNESCO en el año 2019 se destacó que la IA transformará métodos de enseñanza y aprendizaje, mejorando el acceso al conocimiento y formando docentes para crear entornos de aprendizaje adaptables (Isusqui et al., 2023; Paek y Kim, 2021; Ubal et al., 2023).

**Tabla 3**

*Impacto en las organizaciones educativas*

Impacto	Descripción
Mejora del acceso a la información y personalización del aprendizaje	<p>Las TIC permiten a los estudiantes acceder a una amplia variedad de recursos educativos en línea, desde textos y videos hasta simulaciones interactivas. La IA complementa esta capacidad al personalizar el contenido y las actividades según el progreso y las necesidades individuales, promoviendo un aprendizaje más eficiente (Alamri et al., 2021; Shemshack y Spector, 2020).</p> <p>Las tecnologías de IA, como los chatbots, mejoran el acceso a la información al ofrecer respuestas rápidas y precisas en tiempo real. Esto facilita un enfoque individualizado al adaptar los materiales educativos a cada estudiante, optimizando así el proceso de aprendizaje (Bernacki et al., 2021; Marcillo et al., 2023; Walkington y Bernacki, 2020).</p> <p>En conjunto, las TIC y la IA generativa amplían el acceso a información actualizada y permiten la personalización del aprendizaje, ajustando contenido y metodología a las necesidades de cada estudiante. Esto resulta en un proceso educativo más efectivo, donde la IA adapta recursos y métodos a los estilos de aprendizaje individuales (Holanda et al., 2023; Pratama et al., 2023; Ubal et al., 2023).</p>
Fomento de habilidades del siglo XXI y preparación para el mercado laboral	<p>Las TIC y la IA son herramientas clave para desarrollar habilidades fundamentales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la colaboración y la alfabetización digital. Estas competencias son esenciales en un mercado laboral globalizado y tecnológicamente avanzado, donde la capacidad de interactuar con las TIC y entender la IA se vuelve indispensable para el éxito (Lavi et al., 2021; Rayna y Striukova, 2021; Thornhill-Miller et al., 2023).</p> <p>Las tecnologías, especialmente las IA generativas, fomentan habilidades del siglo XXI, preparando a los estudiantes para los desafíos laborales actuales y futuros. La creatividad, el pensamiento crítico y la adaptabilidad son competencias clave en entornos laborales en constante cambio (Dare et al., 2021; González-Pérez y Ramírez-Montoya, 2022; Mutohari et al., 2021).</p> <p>En resumen, las TIC y la IA no solo promueven la resolución de problemas y la colaboración, sino que también preparan a los estudiantes para un mercado laboral que exige habilidades tecnológicas y adaptativas (González-Pérez y Ramírez-Montoya, 2022; Tight, 2021; Ubal et al., 2023).</p>
Integración de conocimientos disciplinares y enfoque interdisciplinario	<p>La IA promueve la integración de conocimientos disciplinares mediante sistemas educativos que cruzan fronteras entre áreas del saber. Por ejemplo, en proyectos científicos que implican programación y análisis de datos, los estudiantes utilizan herramientas de IA para simular fenómenos y predecir resultados con mayor precisión. Este enfoque interdisciplinario no solo mejora la comprensión de conceptos, sino que prepara a los estudiantes para resolver problemas complejos del mundo real que no pueden abordarse desde una sola disciplina.</p> <p>Las IA facilitan la conexión de conceptos de diferentes áreas, fomentando una comprensión holística del conocimiento. Al analizar grandes conjuntos de datos, pueden descubrir conexiones no evidentes, impulsando así un aprendizaje que aborda problemas complejos desde múltiples perspectivas (González-González, 2023; Ubal et al., 2023).</p>

*Nota:* Las TIC e IA mejoran el acceso a la información, personalizan el aprendizaje, desarrollan habilidades del siglo XXI y promueven un enfoque interdisciplinario en la educación.

La gestión efectiva de las TIC es crucial para utilizar la IA de manera eficiente y abordar sus implicaciones éticas y sociales en el ámbito educativo, requiriendo un enfoque estratégico para aprovechar sus oportunidades (Castañeda, 2024; González-González, 2023; Ubal et al., 2023).

### Retos y consideraciones en la implementación de las TIC y la IA

La evolución tecnológica impacta de diversas maneras en la sociedad, incluida la educación. A pesar de los beneficios que ofrecen, la implementación de las TIC y la IA en la educación plantea desafíos significativos que requieren atención:

#### *Brecha digital y acceso equitativo*

La brecha digital sigue siendo un desafío en la implementación de TIC e IA en la educación, ya que no todos los estudiantes tienen acceso igualitario a dispositivos y conectividad. Esto perpetúa desigualdades y limita oportunidades de aprendizaje. Es crucial desarrollar políticas que aseguren acceso equitativo a la tecnología educativa. La IA puede cerrar esta brecha al ofrecer recursos personalizados que atienden a las necesidades individuales, mejorando la equidad en el aprendizaje y garantizando una educación inclusiva y de calidad. En educación, la brecha tecnológica se amplía con la IA, revelando desigualdades económicas, de infraestructura y en la capacitación de educadores. Las escuelas con más recursos adoptan la IA con facilidad, mientras que las de recursos limitados enfrentan grandes obstáculos, perpetuando e intensificando las desigualdades sin políticas inclusivas que aseguren acceso equitativo y preparación adecuada (Dare et al., 2021; Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; Mutohhari et al., 2021).

#### *Capacitación docente y adaptación curricular*

La integración efectiva de las TIC y la IA en el aula exige capacitación continua para los educadores, quienes deben adquirir habilidades para utilizar estas tecnologías y diseñar experiencias de aprendizaje que maximicen su potencial educativo. Además, es esencial adaptar los currículos para incluir competencias digitales y comprensión de los principios de la IA en la formación académica de los estudiantes (Alamri et al., 2021; Alotaibi y Alshehri, 2023; Podder et al., 2022).

La implementación de tecnologías emergentes, incluida la IA, está transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje y modificando el rol tradicional de los docentes. Este cambio requiere que los educadores se adapten a nuevas metodologías, posiblemente a través de programas de capacitación específicos (Mutohhari et al., 2021; Walkington y Bernacki, 2020).

La evolución tecnológica sugiere un papel más facilitador y personalizado para los docentes, apoyado por herramientas de IA. Estas tecnologías pueden aliviar la carga laboral de los educadores, permitiéndoles gestionar el rendimiento académico



y personalizar el aprendizaje de manera más eficiente (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; Prentzas y Sidiropoulou, 2023).

### *Ética y privacidad de los datos*

El uso de la IA en la educación plantea preocupaciones éticas y de privacidad que requieren políticas claras de protección de datos para salvaguardar la información personal y académica de los estudiantes. Educadores, administradores y desarrolladores deben colaborar para implementar prácticas responsables en el uso de la IA (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; Mora et al., 2023).

La seguridad es una implicación ética clave; es fundamental garantizar que las tecnologías de IA no representen riesgos. La transparencia también es esencial, asegurando que las decisiones de la IA sean comprensibles para los usuarios.

La equidad es otro aspecto crítico; la IA debe utilizarse para asegurar un acceso justo a la educación, evitando discriminación o sesgo. Además es necesario establecer altos estándares éticos para los desarrolladores y usuarios de tecnologías de IA (Dare et al., 2021; Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; Karaca-Atik et al., 2023).

La IA debe estar bajo control humano y diseñada para beneficiar al bien común, ampliando y mejorando las capacidades humanas, no sustituyéndolas (Del Campo et al., 2023; Isusqui et al., 2023; Vera-Rubio et al., 2023). Proteger a los individuos es crucial para que la IA beneficie a la sociedad sin perjudicar a nadie. Estas implicaciones éticas subrayan la necesidad de un enfoque responsable en el diseño e implementación de la IA en la educación, maximizando beneficios y protegiendo derechos (Alotaibi y Alshehri, 2023; Ballantine et al., 2024; Singh y Hiran, 2022).

### *Impacto de la IA en la educación*

La IA está generando una profunda disrupción en la educación, transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje y redefiniendo el papel de los docentes. Integrada con tecnologías como los campus virtuales y redes sociales académicas, la IA facilita la personalización del aprendizaje y automatiza tareas administrativas. Sin embargo, esto plantea implicaciones éticas, lo que subraya la necesidad de regulaciones estrictas para su aplicación responsable (Sadiku y Musa, 2021; Steven, 2022; Terrones, 2018).

La IA actúa como un catalizador en la educación, superando barreras de acceso y optimizando procesos. No obstante, enfrenta desafíos regulatorios y no puede replicar habilidades humanas esenciales como la creatividad y la adaptabilidad, cruciales para el desarrollo integral de los estudiantes (Batarseh et al., 2021; Martorell et al., 2021; Venkateswaran et al., 2024).

Aplicaciones de la IA, como agentes conversacionales y plataformas de autoaprendizaje, están revolucionando la personalización y optimización de recursos. La IA puede automatizar la evaluación y seguimiento del progreso estudiantil, permitiendo a los educadores enfocarse en experiencias de aprendizaje enriquecedoras (Chou et al., 2022; Pratama et al., 2023; Suarez, 2018).

**Tabla 4***Ejemplos de casos de estudio*

Caso de estudio	Experiencia	Beneficios
En colaboración académica con Tokyu Fudosan Co., Ltd. para formar una base de contenido y tecnología en el área de Takeshiba, Prácticas en el curso "Creación Social" de KMD (Oficina de Relaciones Públicas de la Universidad de Keio, 2016)	El campus virtual en el metaverso replica el campus físico, permitiendo a los estudiantes explorar, asistir a clases, interactuar con profesores y compañeros, y participar en actividades extracurriculares. Este entorno digital ofrece una experiencia educativa inmersiva, accesible desde cualquier lugar del mundo, donde los estudiantes pueden navegar por el campus y acceder a recursos académicos y sociales. Además, proporciona herramientas avanzadas para el aprendizaje interactivo y colaborativo, fomentando una educación más inclusiva	Optimización de la accesibilidad y la experiencia educativa
Cómo la Universidad Estatal de Georgia utilizó un algoritmo para ayudar a los estudiantes a navegar el camino hacia la universidad (Page y Gehlbach, 2018)	Se implementa un sistema de inteligencia artificial llamado 'Pounce', que asiste a los estudiantes mediante algoritmos de aprendizaje automático. Este sistema analiza datos académicos y ofrece recomendaciones personalizadas sobre cursos y recursos de estudio. Pounce identifica áreas de mejora y sugiere estrategias para optimizar el rendimiento académico, asegurando un soporte continuo adaptado a las necesidades individuales. Además, facilita la comunicación entre estudiantes y tutores, promoviendo una experiencia educativa más eficiente	Incremento en la retención estudiantil y el rendimiento académico
Universidad de Deakin, Australia, <i>generative-AI</i> (Expansión Studios, 2022)	Se adopta inteligencia artificial en la plataforma de aprendizaje en línea para proporcionar retroalimentación automatizada a los estudiantes. Mediante algoritmos de procesamiento de lenguaje natural, esta tecnología analiza tareas y ofrece comentarios inmediatos. Esto mejora la eficiencia educativa, permitiendo a los estudiantes identificar áreas de mejora y aplicar correcciones de manera oportuna. La retroalimentación automatizada también facilita una experiencia de aprendizaje más personalizada, alineada con las necesidades y el ritmo de cada estudiante (Deakin University, 2024)	Optimización de la corrección de tareas, permitiendo a los profesores ofrecer retroalimentación más valiosa
TEC de Monterrey atiende a los estudiantes mediante IA (Expansión Studios, 2022)	Implementación de TEC Services, un asistente virtual para el centro de atención de los servicios escolares. El asistente virtual se expandió y ahora está presente en Tec Milenio y Tec Salud	Fortalecimiento de la capacidad de respuesta inmediata a dudas de alumnos, profesores y padres, además de almacenar información para uso futuro
Método de enseñanza de asociación basado en la investigación de aplicaciones de mapas mentales de inteligencia artificial en la Conferencia de Automatización Inteligente de China	Implementación de tecnología de identificación inteligente para mejorar la interacción profesor-alumno y convertir discursos en texto	Optimización del tiempo de los profesores y mejora de la interacción alumno-profesor
Aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza (Rui y Badarch, 2022)	Utilización de tecnología de análisis de aprendizaje basada en big data para crear retratos de estudiantes, analizar patrones de aprendizaje y ajustar modelos de enseñanza	Evaluación precisa del rendimiento académico y mejora de los métodos de enseñanza basados en datos
Análisis de la aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza: tomando como ejemplo la combinación de la plataforma Blue Ink Cloud Class y la enseñanza secundaria de chino	Desarrollo de sistema de evaluación docente con algoritmos de inteligencia artificial basado en bancos de preguntas, gestión y análisis de pruebas	Mejora en la evaluación y gestión de docentes, optimizando procesos de desempeño para un enfoque educativo más efectivo

Nota: La IA mejora la educación a través de mayor accesibilidad, personalización del aprendizaje, y eficiencia en la retroalimentación y gestión docente.



La educación STEAM –*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*– y el aprendizaje basado en proyectos, apoyados por la IA, promueven habilidades multidisciplinares esenciales en la era digital. El éxito de la IA en la educación requiere no solo innovación tecnológica sino un enfoque pedagógico reflexivo que garantice su aplicación ética y equitativa (Isusqui et al., 2023; Kazemi, 2023; Saidakhror, 2024).

### Incertidumbre y temores sobre la IA

Existe una preocupación extendida de que los robots impulsados por inteligencia artificial puedan suplantar completamente a los profesores humanos en la educación. Esta preocupación se percibe como un riesgo significativo. No obstante, se reconoce también que la inteligencia artificial abre nuevas oportunidades para mejorar la educación, especialmente en el desarrollo de habilidades transversales que tradicionalmente son difíciles de enseñar. En consecuencia, se subrayan tanto los desafíos como las oportunidades que la IA puede ofrecer en el ámbito educativo (Flores-Vivar y García-Peñalvo 2023; Khaldi et al., 2023; Terrones, 2018).

### Casos de éxito

A medida que las TIC y la IA continúan transformando la educación, es crucial examinar casos de éxito y buenas prácticas que puedan servir como modelos para otras instituciones educativas, como se muestra en la Tabla 4.

### Estrategias efectivas de integración de TIC e IA

La integración de las TIC y la IA en la educación ha transformado la impartición y recepción de conocimientos. Estas herramientas facilitan el aprendizaje persona-

**Tabla 5**

*Estrategias para la mejorar de experiencia de aprendizaje*

Estrategia	Descripción
Acceso a la información	Las TIC facilitan el acceso rápido y democrático a recursos educativos y herramientas de investigación, promoviendo el aprendizaje autodidacta y la profundización en el conocimiento
Aprendizaje personalizado	La IA personaliza el contenido educativo analizando el rendimiento y las necesidades individuales de los estudiantes, recomendando actividades y materiales más efectivos
Colaboración y aprendizaje colaborativo	Las herramientas colaborativas permiten a estudiantes y educadores trabajar eficientemente, esenciales para la educación a distancia y la colaboración global
Automatización de tareas administrativas	La IA automatiza la gestión de datos y evaluaciones, permitiendo así que los educadores dediquen más tiempo a la enseñanza y al desarrollo de habilidades
Innovación en métodos de enseñanza	Las TI y la IA facilitan entornos interactivos como simulaciones y realidad aumentada, mejorando la comprensión de conceptos complejos
Preparación para el futuro	Es fundamental que los estudiantes desarrollen competencias en TI y adquieran comprensión sobre la IA para prepararse ante los desafíos del mercado laboral futuro
Desafíos éticos y habilidades digitales	La integración de las TIC y la IA en la educación también presenta desafíos éticos, como la protección de la privacidad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología

*Nota:* Las TIC e IA mejoran el acceso a la información, personalizan el aprendizaje, facilitan la colaboración, automatizan tareas, innovan en métodos de enseñanza, y preparan a los estudiantes para el futuro, mientras abordan desafíos éticos y de habilidades digitales.

lizado, el acceso a recursos de calidad y promueven innovadoras metodologías de enseñanza. La Tabla 5 presenta estrategias específicas para maximizar el uso de TIC e IA, diseñadas para mejorar la experiencia de aprendizaje, fomentar la colaboración y asegurar un entorno educativo inclusivo y eficiente.

## CONCLUSIÓN

El análisis de las TIC y la IA en la educación revela un panorama claro de los impactos, desafíos y estrategias efectivas en este ámbito. A través de la revisión detallada de casos de estudio se evidencia cómo estas tecnologías han transformado significativamente la experiencia educativa, mejorando la accesibilidad, personalización y eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La utilidad de las TIC y la IA para mejorar el acceso a la información, personalizar el aprendizaje, fomentar habilidades del siglo XXI y facilitar la integración de conocimientos interdisciplinarios se destaca como un avance significativo en la educación, sin embargo, se identifican desafíos importantes como la brecha digital, la capacitación docente, la ética y privacidad de los datos, así como la incertidumbre y temores sobre la IA, que requieren una atención detallada para una implementación efectiva y equitativa.

En este contexto, las estrategias efectivas para la integración de las TIC y la IA en la educación presentan un enfoque integral que abarca desde el acceso a la información hasta la preparación para el futuro, considerando tanto beneficios como desafíos éticos y habilidades digitales necesarias. Estas estrategias ofrecen un marco coherente para maximizar el potencial educativo de estas tecnologías, fomentando un entorno educativo inclusivo, colaborativo y eficiente.

En resumen, la integración de las TIC y la IA en la educación representa un avance transformador con el potencial de mejorar la experiencia educativa, preparar a los estudiantes para el futuro y superar desafíos existentes en el ámbito educativo. Considerando los beneficios y desafíos identificados, es crucial implementar estas tecnologías de manera responsable y equitativa para garantizar un impacto positivo en el proceso educativo a largo plazo.

## REFERENCIAS

- Aberšek, B., y Flogie, A. (2023). Smart education systems supported by ICT and AI. *Applied Sciences*, 13(19), 10756. <https://doi.org/10.3390/app131910756>
- Alamri Hamdan, A., Watson, S., y Watson, W. (2021). Learning technology models that support personalization within blended learning environments in higher education. *TechTrends*, 65(1), 62-78. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00530-3>
- Alotaibi Nayef, S., y Alshehri, A. H. (2023). Prosper and obstacles in using artificial intelligence in Saudi Arabia higher education institutions—The potential of AI-based learning outcomes. *Sustainability*, 15(13), 10723. <https://doi.org/10.3390/su151310723>

- Ballantine, J., Boyce, G., y Stoner, G. (2024). A critical review of AI in accounting education: Threat and opportunity. *Critical Perspectives on Accounting*, 99, 102711. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2024.102711>
- Batarseh Feras A., Freeman, L., y Hao Huang, C. (2021). A survey on artificial intelligence assurance. *Journal of Big Data*, 8(1), 1-30. <https://doi.org/10.1186/S40537-021-00445-7>
- Bernacki Matthew, L., Greene, M., y Lobczowski, N. (2021). A systematic review of research on personalized learning: Personalized by whom, to what, how, and for what purpose(s)? *Educational Psychology Review*, 33(4), 1675-1715. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09615-8>
- Deakin University (2024, dic. 18). *Using generative AI*. <https://deakin.libguides.com/generative-AI>
- Del Campo Saltos, G., Villlota Oyarvide, W., Andrade Sánchez, E., y Montero Reyes, Y. (2023). Análisis bibliométrico sobre estudios de la neurociencia, la inteligencia artificial y la robótica: énfasis en las tecnologías disruptivas en educación. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3(362). <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023362>
- Castañeda de León, L. M. (2024). Gobernanza de la inteligencia artificial mediada por gobierno de TIC en la educación superior: literatura científica y no convencional, 2020-2023. *TIES, Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior*, (10), 86-98. <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.20>
- Chou, Y.-L., Moreira, C., Bruza, P., Ouyang, C., y Jorge, J. (2022). Counterfactuals and causability in explainable artificial intelligence: Theory, algorithms, and applications. *Information Fusion*, 81, 59-83. <https://doi.org/10.1016/J.INFFUS.2021.11.003>
- Dare, E. A., Keratithamkul, K., Mart Hiwatig, B., y Li, F. (2021). Beyond content: The role of STEM disciplines, real-world problems, 21st century skills, and STEM careers within science teachers' conceptions of integrated STEM education. *Education Sciences*, 11(11), 737. <https://doi.org/10.3390/educsci11110737>
- Expansión Studios (2022, jun. 6). *TEC de Monterrey atiende a los estudiantes mediante IA*. <https://expansion.mx/tecnologia/2022/06/06/tec-de-monterrey-atiende-a-los-estudiantes-mediante-ia>
- Flores-Vivar, J.-M., y García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar*, 31(74), 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Curriculum. Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, (36), 51-60. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>
- González-Pérez, L. I., y Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of education 4.0 in 21st century skills frameworks: Systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Holanda Soares, S., Laura Mamani, S. C., y Torrez Canazas, M. Z. (2023). La influencia de las TIC en la investigación científica y la innovación en las instituciones de educación superior. *Educación Superior*, 10(2), 81-91. <https://ojs.cepies.umsa.bo/RCV/article/view/107>
- Isusqui, J. C. P., Villavicencio, I. E. S., Inga, C. V., Gutiérrez, H. O. C., Díaz, B. L. G., y Amaya, K. L. A. (2023). *La inteligencia artificial al servicio de la gestión y la implementación en la educación*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/z2y7c>
- Karaca-Atik, A., Meeuwisse, M., Gorgievski, M., y Smeets, G. (2023). Uncovering important 21st-century skills for sustainable career development of social sciences graduates:

- A systematic review. *Educational Research Review*, 39, 100528. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100528>
- Kazemi, R. (2023). Artificial intelligence techniques in advanced concrete technology: A comprehensive survey on 10 years research trend. *Engineering Reports*, 5(9), e12676. <https://doi.org/10.1002/eng2.12676>
- Khalidi, M. K., Al-Dhaifallah, M., y Taha, O. (2023). Artificial intelligence perspectives: A systematic literature review on modeling, control, and optimization of fluid catalytic cracking. *Alexandria Engineering Journal*, 80, 294-314. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2023.08.066>
- Lavi, R., Tal, M., y Dori, Y. J. (2021). Perceptions of STEM alumni and students on developing 21st century skills through methods of teaching and learning. *Studies in Educational Evaluation*, 70, 101002. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101002>
- Marcillo Pin, K. R., Cevallos Ponce, A. A., y Gutiérrez Cevallos, R. X. (2023). Implicaciones de la inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (RefCalE)*, (11), 15-27.
- Martorell, A., Martín-Gorgojo, A., Ríos-Viñuela, E., Rueda-Carnero, J. M., Alfageme, F., y Taberner, R. (2021). Inteligencia artificial en dermatología: ¿amenaza u oportunidad? *Actas Dermo-Sifiligráficas*, 113(1), 30-46. <https://doi.org/10.1016/j.ad.2021.07.003>
- Mora Naranjo, B. M., Aroca Izurieta, C. E., Tiban Leica, L. R., Sánchez Morrillo, C. F., y Jiménez Salazar, A. (2023). Ética y responsabilidad en la implementación de la inteligencia artificial en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6) 2054-2076. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.8833](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8833)
- Mutohhari, F., Sutiman, S., Nurtanto, M., Kholifah, N., y Samsudin, A. (2021). Difficulties in implementing 21st century skills competence in vocational education learning. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(4), 1229. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.22028>
- Oficina de Relaciones Públicas de la Universidad de Keio (2016, ene. 14). *A través de la colaboración entre la industria y la academia con Tokyu Land Corporation. Con el objetivo de formar un centro de contenido y tecnología en el área de Takeshiba. Implementando nuevas iniciativas –Esfuerzos prácticos en clases de “Creación Social” de KMD–* [Comunicado de prensa]. <https://www.keio.ac.jp/ja/press-releases/files/2023/1/30/230130-3.pdf>
- Paek, S., y Kim, N. (2021). Analysis of worldwide research trends on the impact of artificial intelligence in education. *Sustainability*, 13(14), 7941. <https://doi.org/10.3390/su13147941>
- Page, L., y Gehlbach, H. (2018, ene. 16). How Georgia State University used an algorithm to help students navigate the road to college. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2018/01/how-georgia-state-university-used-an-algorithm-to-help-students-navigate-the-road-to-college>
- Podder, S. K., Karuppiah, M., Thomas, B., y Samanta, D. (2022). Research initiative on sustainable education system: Model of balancing green computing and ICT in quality education. En *2022 Interdisciplinary Research in Technology and Management (IRTM)*. IEEE.
- Pratama, M. P., Sampelolo, R., y Lura, H. (2023). Revolutionizing education: Harnessing the power of artificial intelligence for personalized learning. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science*, 5(2) 350-357. <https://doi.org/10.52208/klasikal.v5i2.877>
- Prentzas, J., y Sidiropoulou, M. (2023). Assessing the use of Open AI Chat-GPT in a University Department of Education. En *2023 14th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*. IEEE.

- Rayna, T., y Striukova, L. (2021). Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120391. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120391>
- Rui, Z., y Badarch, T. (2022). Research on applications of artificial intelligence in education. *American Journal of Computer Science and Technology*, 5(2). <https://www.sciencepublishing-group.com/article/10.11648/10067705>
- Sadiku, M. N. O., y Musa, S. M. (2021). Artificial intelligence. En *A Primer on Multiple Intelligences* (pp. 133-50). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77584-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77584-1_11)
- Saidakhror, G. (2024). The impact of artificial intelligence on higher education and the economics of information technology. *International Journal of Law and Policy*, 2(3), 1-6. <https://doi.org/10.59022/IJLP.125>
- Shemshack, A., y Spector, J. M. (2020). A systematic literature review of personalized learning terms. *Smart Learning Environments*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9>
- Singh, S. V., y Hiran, K. K. (2022). The impact of AI on teaching and learning in higher education technology. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(13), 135-148. <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i13.5514>
- Steven, S. (2022, oct. 21). A literature survey on artificial intelligence. *Authorea Preprints*, 5(1), 17-37. <https://doi.org/10.22541/au.166636172.24043240/v1>
- Suarez Prieto, J. E. (2018). *Los beneficios de la inteligencia artificial en el sector empresarial* [Trabajo de grado, Universidad de Santo Tomás, Bogotá]. <https://doi.org/10.15332/TG.PRE.2020.00091>
- Terrones Rodríguez, A. L. (2018). Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad. *Cuestiones de Filosofía*, 4(22), 141-70. <https://doi.org/10.19053/01235095.V4.N22.2018.8311>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J.-M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., y Lubart, T. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: Assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Tight, M. (2021). Twenty-first century skills: meaning, usage and value. *European Journal of Higher Education*, 11(2), 160-174. <https://doi.org/10.1080/21568235.2020.1835517>
- Ubal Camacho, M., Tambasco, P., Martínez, S., y García Correa, M. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación. Riesgos y potencialidades de la IA en el aula. *RiTE Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (15), 41-57. <https://doi.org/10.6018/riite.584501>
- Venkateswaran, P. S., Ayasrah, F. T., Nomula, V. K., Paramasivan, P., Anand, P., y Bogeshwaran, K. (2024). Applications of artificial intelligence tools in higher education. En S. Singh, S. Rajest, S. Hadoussa, A. Obaid y R. Regin (eds.), *Data-driven decision making for long-term business success* (pp. 124-136). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2193-5.ch008>
- Vera-Rubio, P. E., Bonilla-González, G. P., Quishpe-Salcán, A. C., y Campos-Yedra, H. M. (2023). La inteligencia artificial en la educación superior: un enfoque transformador. *Polo del Conocimiento*, 8(11), 67-80. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6193>

- Walkington, C., y Bernacki, M. L. (2020). Appraising research on personalized learning: Definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 235-252. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1747757>
- Walter, Y. (2024). Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: The relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

---

Cómo citar este artículo:

Ramírez-Ochoa, D. D., Villagran-Vizcarra, D. C., y Trevizo-Zamarrón, V. (2024). TIC e IA, el futuro de la educación: mejorando el acceso y la efectividad del aprendizaje. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 8, e2309. <https://doi.org/10.33010/recie.v8i0.2309>



Todos los contenidos de RECIE. *Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.

---