

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU REPERCUSIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Juan Meña Trejo



CUCEA

El mejor lugar para el talento





Inteligencia Artificial y su repercusión en la Educación Superior

Juan Mejía Trejo



CUCEA

El mejor lugar para el talento

Primera edición, 2025



Esta obra se encuentra bajo la licencia Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0), de Creative Commons. Usted puede descargar esta obra y distribuir en cualquier medio o formato dando crédito a los autores, pero no se permite su uso comercial ni la generación de obras derivadas.

Este libro fue sometido a un proceso de dictamen por pares de acuerdo con las normas establecidas por el Comité Editorial del Centro Universitario de Ciencias Económico-Administrativas (CUCEA), de la Universidad de Guadalajara (UdeG), con fondos públicos provenientes de PROSNII 2024 y por la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI)

D.R. @ 2024

eISBN UdeG: 978-607-581-461-2

eISBN AMIDI: 978-607-69845-4-3

Editado y hecho en México / Edited and made in Mexico

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación sin permiso escrito de los autores y del editor. En caso de erratas y actualizaciones, la Universidad de Guadalajara (UdeG) y la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI), publicarán la pertinente corrección en las páginas web <https://www.cucea.udg.mx/> y [https:// www. amidibiblioteca.amidi.mx/index.php/AB](https://www.amidibiblioteca.amidi.mx/index.php/AB)



CUCEA
El mejor lugar para el talento



AMIDI
Academia Mexicana
de Investigación y Docencia
en Innovación

Contenido

Introducción	1
Capítulo 1. La IA en la educación superior: un primer enfoque	4
Definición y fundamentos de la IA	6
Breve historia y evolución de la IA	9
Arquitecturas de IA	32
La IAGen cómo funciona.....	36
Ingeniería de prompts.....	38
Educación y normativa de la IA	39
Impacto inicial de la IA en las universidades y programas académicos	42
Educación IA y guías de uso en las Universidades de México	45
La educación superior de México.....	48
Competitividad y educación superior.....	54
La importancia de la educación superior en las carreras a cursar.....	55
Relacionando la educación superior con las carreras a cursar con la IA.....	57
Las universidades y sus guías de uso de IA.....	58
Oportunidad para México el ser líder en IA de Latinoamérica	69
Conclusiones	70
Capítulo 2. Desafíos de la IA en la educación superior	72
Plataformas educativas basadas en IA	74
Sistemas de tutoría inteligente	76
Evaluación automatizada y retroalimentación	78
Personalización del aprendizaje	80
Uso de Chatbots y asistentes virtuales	82

Ética en la educación superior	84
El impacto de la IA en la educación superior.....	85
Desafíos éticos de la IA en la educación superior.....	86
Principios éticos para la implementación de IA en la educación superior.....	87
El papel de las instituciones educativas.....	88
Inclusión y equidad en la educación superior	89
La IA, los riesgos para la educación, diversidad e inclusión.....	94
Tipos de aprendizaje: automatizado vs. profundo.....	95
Los modelos fundacionales GPT.....	96
Impacto de ChatGPT en la educación superior	100
Conclusiones	100
Capítulo 3. Repercusión de la IA en el cuerpo docente y los alumnos	107
Capacitación docente en IA	109
Cambios en la pedagogía tradicional	112
Rol del estudiante en un entorno digitalizado	114
Relación de la educación superior, la investigación y la IA	116
Competencias necesarias en la era de la IA	117
Competencias docentes.....	119
Competencias docentes y alumnos.....	121
Retos en el logro de competencias de IA en la educación superior.....	122
Oportunidades del desarrollo de competencias de IA para la educación superior.....	123
Desigualdad y brecha digital	124
Conclusiones	126
Capítulo 4. Innovaciones y avances recientes	128
Algoritmos avanzados de IA en educación	130
Personalización del aprendizaje.....	131
Desafíos en la implementación.....	133

IA y análisis predictivo para mejorar la enseñanza	133
Aplicaciones del análisis predictivo.....	134
Mejora continua.....	135
Realidad virtual y aumentada en aulas inteligentes	135
Aplicaciones prácticas.....	136
Beneficios cognitivos.....	137
Evaluación continua.....	137
Desarrollo de plataformas educativas adaptativas	138
Escalabilidad e Implementación.....	139
Impacto social	140
IA para la accesibilidad en educación.....	141
Inclusión educativa.....	141
Herramientas emergentes.....	143
Desafíos asociados con la implementación	144
Futuro potencial: innovaciones emergentes	145
Aprendizaje basado en proyectos.....	146
Gamificación.....	146
Análisis emocional avanzado.....	147
Interacción multimodal.....	147
Educación personalizada continua.....	148
Conclusiones	149
Capítulo 5. Perspectivas futuras sobre la regulación IA en educación superior.....	151
Regulación y políticas sobre IA en educación.....	153
IA y el futuro del trabajo académico.....	154
Seguridad de los datos y privacidad.....	156
IA para la inclusión educativa.....	157
Perspectivas futuras y desarrollo continuo.....	157
Impacto de la IA en la educación superior: lecciones del sector público.....	159
Contramedidas que permiten agilizar la asimilación de la IA en la educación superior.....	160

Tendencias futuras de la inteligencia artificial en la educación superior.....	162
Conclusiones	165
Referencias.....	167

Introducción

El objetivo principal del libro “Inteligencia Artificial y su repercusión en la Educación Superior” es explorar y analizar cómo la inteligencia artificial (IA) está transformando el ámbito de la educación superior. El libro busca proporcionar un marco teórico sólido sobre los fundamentos de la IA, al mismo tiempo que examina su impacto práctico en las universidades, los programas académicos y en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A través de sus capítulos, el libro aborda las arquitecturas y tecnologías detrás de la IA, así como los retos y oportunidades que esta presenta tanto para docentes como para estudiantes, y también las nuevas competencias necesarias para adaptarse a este entorno digitalizado. Asimismo, se profundiza en las innovaciones recientes y los avances en plataformas educativas basadas en IA, junto con una evaluación de los desafíos éticos que estas tecnologías traen consigo.

Finalmente, el libro también tiene como objetivo presentar un análisis crítico sobre las perspectivas futuras y las políticas regulatorias necesarias para garantizar el uso ético y eficaz de la IA en la educación superior, y cómo estas regulaciones pueden influir en el desarrollo académico y profesional de docentes y estudiantes, por lo que, para lograrlo, se presenta de la siguiente forma:

- **Capítulo 1:** La IA en la educación superior: un primer enfoque
En este capítulo, se presenta una introducción a la definición y fundamentos de la IA, explorando su historia y evolución. Se analizan las diferentes arquitecturas de IA y cómo funcionan

las herramientas de IA generativa (IAGen), junto con el papel que juega la ingeniería de prompts en estos sistemas. También se revisa la educación y las normativas sobre IA en las universidades, centrándose en el impacto inicial que la IA ha tenido en los programas académicos. Finalmente, se estudia la situación en México, incluyendo las guías de uso de la IA en las universidades y las oportunidades del país para posicionarse como líder en IA en Latinoamérica.

■ **Capítulo 2:** Desafíos de la IA en la enseñanza

Este capítulo se enfoca en los principales retos que enfrenta la IA en la enseñanza. Se abordan temas como las plataformas educativas basadas en IA, los sistemas de tutoría inteligente, la evaluación automatizada y la personalización del aprendizaje. Además, se explora el uso de chatbots y asistentes virtuales, así como los dilemas éticos que surgen en torno a la implementación de la IA en la educación superior. La equidad, la inclusión y los riesgos relacionados con la diversidad se presentan como desafíos clave a considerar en este contexto.

■ **Capítulo 3:** Repercusión de la IA en el cuerpo docente y los alumnos

Aquí se analiza cómo la IA está transformando tanto el papel del docente como el del estudiante en la educación superior. Se destacan las nuevas competencias que los profesores y alumnos deben adquirir para adaptarse a este entorno digitalizado. Además, se explora cómo la relación entre la investigación académica y la IA está cambiando el panorama educativo, con un enfoque en los retos y oportunidades que surgen en la formación de estas competencias. También se abordan los problemas de desigualdad y la brecha digital que surgen en este nuevo contexto.

■ **Capítulo 4:** Innovaciones y avances recientes

Este capítulo revisa las últimas innovaciones en IA aplicada a la educación, tales como algoritmos avanzados, personalización del aprendizaje y análisis predictivo para mejorar la enseñanza. También se exploran las aplicaciones de la realidad aumentada y la realidad virtual en aulas inteligentes, destacando sus beneficios cognitivos y su capacidad para mejorar la experiencia educativa. Se analizan las plataformas educativas adaptativas y su escalabilidad, así como los desafíos asociados a su implementación. Por último, se examina cómo la IA está mejorando la accesibilidad y la inclusión en el entorno educativo.

■ **Capítulo 5:** Perspectivas futuras sobre la regulación de la IA en la educación superior

En el capítulo final, se analiza la necesidad de establecer políticas y regulaciones claras para la implementación de la IA en la educación superior. Se abordan temas como la seguridad de los datos, la privacidad y la inclusión educativa, así como las perspectivas futuras sobre el impacto de la IA en el trabajo académico. Además, se discuten las lecciones aprendidas del sector público y las contramedidas necesarias para agilizar la asimilación de la IA en las universidades.

Este libro no sólo es un recorrido informativo, sino una invitación a reflexionar sobre el papel crucial de la IA en la educación superior y cómo puede moldear el futuro de la enseñanza y el aprendizaje. Te invitamos a sumergirte en cada capítulo, donde el conocimiento se entrelaza con la innovación para crear un entorno educativo más dinámico y accesible.

Capítulo 1

La IA en la educación superior: un primer enfoque



Este primer capítulo ofrece una visión integral sobre cómo la IA está transformando el ámbito educativo, así como una base teórica y un análisis práctico de sus impactos. A lo largo de este capítulo se exploran, desde los fundamentos y la historia de la IA, hasta su implementación en las universidades, con especial atención en el contexto de México y su potencial para liderar esta transformación en América Latina.

El capítulo comienza con una definición clara y con los fundamentos de la IA, sentando las bases para comprender su evolución y desarrollo a lo largo del tiempo. A continuación, se hace un recorrido por la breve

historia y evolución de la IA, destacando los hitos clave que han permitido que esta tecnología se convierta en un pilar de la educación moderna.

A medida que avanzamos se profundiza en las arquitecturas de IA, mostrando cómo diferentes enfoques han permitido la creación de sistemas inteligentes más eficientes. Seguido de esto, se explica cómo funciona la IA Generativa (IAGen), una tecnología capaz de producir contenido nuevo y adaptado a las necesidades educativas.

Un punto relevante del capítulo es la ingeniería de prompts, que explica cómo interactuar de manera efectiva con sistemas de IA para obtener mejores resultados en el ámbito educativo. Posteriormente, se abordan las normativas educativas sobre IA, fundamentales para regular el uso de esta tecnología en las universidades, garantizando su implementación ética y eficaz.

El capítulo también analiza el impacto inicial de la IA en las universidades y programas académicos, mostrando los cambios que ya están ocurriendo en la manera en cómo se enseñan y diseñan los programas educativos. Particularmente interesante es la sección dedicada a las guías de uso de la IA en las universidades de México, que describen las estrategias y políticas que se están implementando para integrar esta tecnología en el sistema educativo superior del país.

Para entender más ampliamente el contexto, se ofrece un análisis de la educación superior en México, su competitividad y su capacidad para adaptarse a las nuevas demandas tecnológicas. Se destaca la importancia de la IA en la relación entre la educación superior y las carreras profesionales, así como su potencial para transformar los perfiles de egreso en las universidades.

Finalmente, el capítulo concluye con una reflexión sobre la oportunidad de México para convertirse en líder en IA en América Latina, aprovechando tanto el contexto académico como las guías de uso de la IA en las instituciones educativas del país.

Este primer enfoque proporciona al lector un marco claro y sólido para entender no solo los fundamentos técnicos de la IA, sino también,

su creciente relevancia en el ámbito educativo, sentando las bases para los capítulos siguientes, los cuales, profundizan en los desafíos y oportunidades que esta transformación tecnológica plantea.

Definición y fundamentos de la IA

La inteligencia Artificial (IA), en el ámbito de las ciencias de la computación, representa tanto una disciplina como un conjunto de habilidades cognitivas e intelectuales, manifestadas a través de sistemas informáticos y algoritmos. Su objetivo es desarrollar máquinas que simulen la inteligencia humana para llevar a cabo diversas tareas, las cuales mejoran su rendimiento a medida que adquieren información (Microsoft, 2024; RAE, 2024). Según López-Takeyas (2007), la IA se define como una subdisciplina de las ciencias computacionales, enfocada en analizar modelos de cómputo que ejecutan actividades humanas, fundamentándose en dos características clave: razonamiento y comportamiento. Asimismo, la IA puede ser vista como la capacidad de las máquinas para emplear algoritmos, aprender de datos y aplicar lo aprendido en la toma de decisiones, similar a un ser humano (Rouhniainen, 2018). La UNESCO (2021) destaca que no busca establecer una sola definición de IA, ya que esta debería evolucionar con los avances tecnológicos. Su enfoque se centra en las características éticamente relevantes de los sistemas de IA, que son capaces de procesar información de manera que imita un comportamiento inteligente, abarcando aspectos como razonamiento, aprendizaje, percepción, predicción, planificación y control, con tres elementos fundamentales en su análisis. **Ver Tabla 1.1.**

Tabla 1.1. Los tres enfoques que definen a la IA según la UNESCO

Enfoques que definen a la IA	
1.	Los sistemas de inteligencia artificial (IA) son tecnologías de procesamiento de información que combinan modelos y algoritmos para desarrollar habilidades cognitivas, como el aprendizaje y la toma de decisiones, tanto en entornos físicos como virtuales. Estos sistemas están diseñados para operar con diferentes niveles de autonomía mediante la representación de conocimiento y el análisis de datos a través de correlaciones. Pueden emplear técnicas como el aprendizaje automático, incluyendo el aprendizaje profundo y por refuerzo, así como el razonamiento automático, que abarca la planificación, la programación y la optimización. Además, los sistemas de IA se aplican en sistemas ciberfísicos como el Internet de las cosas, la robótica, y las interfaces hombre-máquina, gestionando sensores y actuadores en sus entornos operativos.
2.	Las consideraciones éticas relacionadas con los sistemas de IA abarcan todas las fases de su ciclo de vida, desde la investigación, el diseño y el desarrollo hasta su implementación y uso. Este ciclo también incluye el mantenimiento, la operación, la comercialización, la financiación, el monitoreo, la evaluación, la validación, así como la finalización de su uso, el desmantelamiento y la conclusión del sistema. Los actores implicados en este ciclo pueden ser tanto personas físicas como entidades legales, como investigadores, programadores, ingenieros, especialistas en datos, usuarios, empresas, universidades y organismos públicos o privados.

Enfoques que definen a la IA

3.

Los sistemas de IA plantean nuevas cuestiones éticas cuyo impacto abarca: decisiones, empleo, interacción social, salud, educación, medios de comunicación, acceso a la información, la brecha digital, protección del consumidor y datos, el medio ambiente, la democracia, la seguridad, y los derechos humanos. Además, los algoritmos de IA pueden amplificar los sesgos existentes, exacerbando la discriminación y los prejuicios. La capacidad de la IA para realizar tareas tradicionalmente humanas le otorga un papel crucial en la sociedad, afectando cómo los niños y jóvenes entienden el mundo, los medios y la toma de decisiones. A largo plazo, esto podría desafiar la experiencia humana, planteando preocupaciones sobre la autonomía, dignidad y la interacción social y ambiental.

Fuente: UNESCO (2021) con adaptación propia.

La Inteligencia Artificial (IA) se refiere comúnmente a la capacidad de una máquina para replicar funciones cognitivas humanas como percibir, razonar, aprender y resolver problemas (Russell y Norvig, 2016). Otros autores la describen como la habilidad de un sistema para interpretar datos externos, aprender de ellos y aplicar ese conocimiento de manera flexible para cumplir tareas y objetivos específicos (Kaplan y Henlein, 2019).

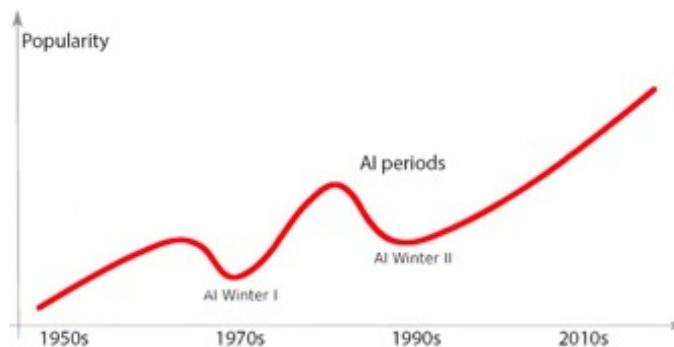
A medida que la tecnología avanza, se excluyen de la definición aquellas capacidades que antes se consideraban “inteligentes”. El High-Level Expert Group on AI (HLEG, 2019) define la IA como sistemas diseñados por humanos que, en un entorno físico o digital, recopilan y procesan datos estructurados o no, razonan sobre ellos y deciden las mejores acciones para alcanzar un objetivo. Estos sistemas pueden basarse en reglas simbólicas o en modelos numéricos y ajustan su comportamiento según los resultados de sus acciones previas. La IA, como disciplina científica, abarca enfoques como el aprendizaje automático (incluyendo

el aprendizaje profundo y por refuerzo), el razonamiento automático (planificación, programación y optimización) y la robótica (control, percepción y sensores integrados en sistemas ciberfísicos). El término “IA” fue introducido tras la Segunda Guerra Mundial, con John McCarthy en 1956 definiéndola como la ciencia de crear máquinas inteligentes, y hoy incluye campos diversos como el reconocimiento de voz, el ajedrez, la demostración de teoremas y el diagnóstico médico.

Breve historia y evolución de la IA

La Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una tecnología madura y ha sido parte integral de la evolución de la vida moderna. Sin embargo, su futuro sigue siendo incierto, con la posibilidad de un crecimiento significativo o un eventual declive. Para entender mejor su impacto actual, es fundamental analizar su evolución y creciente relevancia en diversos sectores. **Ver Gráfica 1.1.**

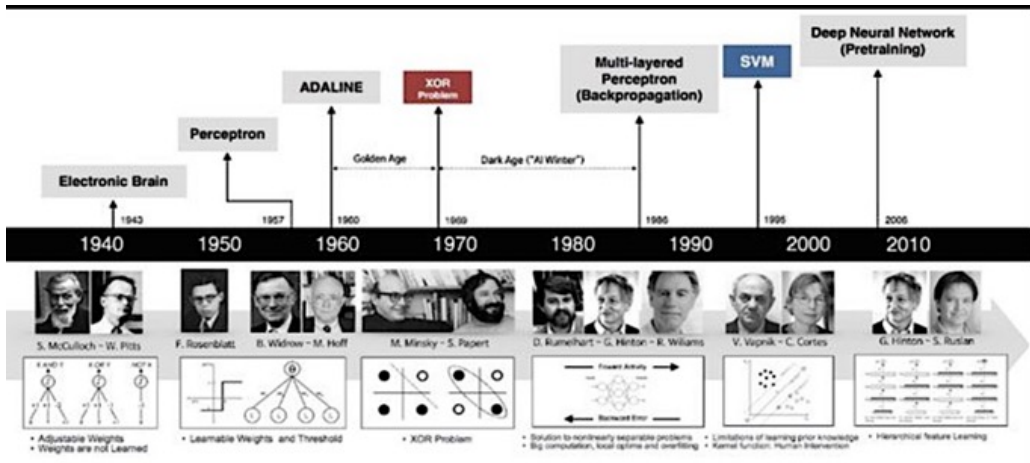
Gráfica 1.1. *Evolución de la popularidad de la IA*



Fuente: EU (2020)

La **Figura 1.1** presenta una cronología detallada del desarrollo de la inteligencia artificial a lo largo del tiempo.

Figura 1.1. Cronograma de evolución de la IA



Fuente: *Filosofía.es* (2024)36387956

Una reflexión de su historia puede proporcionar las bases e ideas para su desarrollo en el futuro. **Ver Tabla 1.2.**

Tabla 1.2. Evolución de la IA

Año	Descripción
<p>384-250 A.C.</p>	<p>Las ideas fundamentales se originan en la antigua Grecia. Aristóteles (384-322 a. C.) fue pionero al proponer un conjunto de principios que explican, parcialmente, el funcionamiento de la mente para llegar a conclusiones lógicas. Por su parte, Ctesibio de Alejandría (250 a. C.) diseñó la primera máquina automática: un regulador de flujo de agua (capaz de actuar de manera racional, aunque sin capacidad de razonamiento). En la literatura griega, se reflejaba el deseo de emular, mejorar e incluso superar a la naturaleza. Ejemplo de ello incluye embarcaciones dirigidas por el pensamiento, anticipando lo que hoy conocemos como vehículos autónomos. Hefesto, el dios artesano, creó puertas automáticas, carros que se movían solos, águilas similares a drones y sirvientes de oro con capacidad de razonar y dotados de una mente y una fuerza superiores a la humana. Estos sirvientes contenían todo el conocimiento divino, asemejándose a un vasto sistema de datos.</p>
<p>1315</p>	<p>Ramon Llull, en su obra <i>Ars Magna</i>, propuso la idea de que el razonamiento podría llevarse a cabo de forma artificial mediante un mecanismo.</p>
<p>1840</p>	<p>Ada Lovelace anticipó que las máquinas podrían realizar funciones más complejas que simples cálculos y presentó una idea inicial de lo que luego sería el software.</p>
<p>1936</p>	<p>Alan Turing creó la Máquina de Turing, un modelo que prueba que es posible construir un dispositivo físico capaz de realizar cualquier cálculo formalmente definido. Este aparato opera manipulando símbolos en una cinta, siguiendo un conjunto de reglas predefinidas. Aunque es un concepto sencillo, puede ajustarse para replicar la lógica de cualquier algoritmo de computadora y resulta fundamental para comprender el funcionamiento de una CPU en un ordenador.</p>
<p>1852-1936</p>	<p>Leonardo Torres Quevedo es reconocido como uno de los pioneros en el campo de la inteligencia artificial y la automática.</p>

Año	Descripción
<p>1940-1959</p>	<p>Los trabajos iniciales en la Teoría de Grafos y la Teoría de Redes, han facilitado la creación de algoritmos y modelos matemáticos que describen y analizan redes complejas en diversos ámbitos, tales como las redes sociales, biológicas, neurológicas y de comunicación, entre otras. En el ámbito de la inteligencia artificial, estas teorías han demostrado ser especialmente valiosas en el análisis del aprendizaje automático y las redes neuronales, al emplear técnicas de análisis de grafos y redes para entender y mejorar el rendimiento de algoritmos y modelos. Además, han permitido el desarrollo de métodos de optimización y planificación en IA, así como la modelación y el estudio de redes complejas en robótica y visión por computadora.</p>
<p>1943</p>	<p>Warren McCulloch y Walter Pitts introdujeron su modelo de neuronas artificiales, considerado el primer trabajo en este campo, a pesar de que el término aún no había sido acuñado. Los primeros desarrollos significativos comenzaron en la década de 1950 con la labor de Alan Turing, lo que marcó el inicio de diferentes etapas en la evolución de la ciencia.</p>
<p>1950</p>	<p>En 1950, Turing publicó su influyente artículo “Computing Machinery and Intelligence”, en el que aborda la pregunta clave: ¿Pueden las máquinas pensar? Dado que es complicado definir el concepto de pensar, Turing opta por reformular la cuestión a una más precisa y relacionada. La nueva pregunta, que se convierte en el núcleo del Test de Turing, es: ¿Pueden existir computadoras digitales que se desempeñen bien en un juego de imitación? Turing estaba convencido de que era posible responder afirmativamente a esta pregunta y, en el resto de su ensayo, se enfoca en refutar las principales objeciones a la noción de que las máquinas pueden pensar. Según su perspectiva, si una máquina puede sostener una conversación que no se distinga de una interacción con un ser humano, sería razonable considerar que la máquina posee inteligencia. De esta manera, la prueba de Turing se convierte en el primer experimento diseñado para evaluar la inteligencia de las máquinas.</p>

Año	Descripción
1952	<p>Checkers fue el primer programa que evidenció la capacidad de las computadoras para aprender, en lugar de limitarse únicamente a las tareas para las que fueron diseñadas. Este programa captó la atención de los medios al lograr un nivel de juego que le permitía competir contra un jugador humano promedio (Samuel 1960).</p>
1955	<p>Herbert Simon, Allen Newell y Joseph Carl Shaw crearon el primer lenguaje de programación enfocado en la solución de problemas, conocido como IPL-11. Al año siguiente, desarrollaron el Logic Theorist, un programa capaz de demostrar teoremas matemáticos. Este programa logró probar 38 teoremas de Principia Mathematica e introdujo conceptos fundamentales en inteligencia artificial, tales como la heurística, el procesamiento de listas y el razonamiento como búsqueda (Newell et al. 1962).</p>
1956	<p>El término “inteligencia artificial” se formalizó en 1956 en la Conferencia de Dartmouth, aunque el trabajo en esta área había comenzado cinco años antes, durante los cuales se propusieron múltiples definiciones que no lograron ser aceptadas por completo por la comunidad científica. La IA es una de las disciplinas más recientes, junto con la genética moderna. La Conferencia de Dartmouth marcó el inicio del campo de la IA, donde John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon definieron su nombre y misión. La idea central presentada fue que todos los aspectos del aprendizaje o la inteligencia deben ser descritos con precisión para que una máquina pueda simularlos (Russell y Norvig 2016). Entre los asistentes se encontraban figuras clave como Ray Solomonoff, Oliver Selfridge, Trenchard More, Arthur Samuel, Herbert A. Simon y Allen Newell. El público se mostró entusiasta al ver que las computadoras podían resolver problemas de manera similar a los humanos, lo que generó un optimismo inicial en la comunidad investigadora. Ejemplos de problemas resueltos incluyeron: aplicaciones algebraicas, traducción de idiomas y demostración de teoremas geométricos. Sin embargo, las expectativas optimistas, a diez años de planteadas en la conferencia, no se cumplieron, lo que llevó a un notable estancamiento en la investigación durante los siguientes quince años.</p>

Año	Descripción
1957	<p>Inspirándose en el funcionamiento del cerebro humano, Rosenblatt (1961) introdujo el perceptrón, anticipando que éste sería el precursor de una computadora electrónica capaz de caminar, hablar, ver, escribir, reproducirse y tener conciencia de su propia existencia. El perceptrón marcó el inicio del conexionismo, que se considera la base de las Redes Neuronales (NN) y del Deep Learning (Rosenblatt, 1961). Por su parte, Newell y Simon continuaron sus investigaciones con el desarrollo del General Problem Solver (GPS) en la Universidad Carnegie Mellon, en EE. UU., un sistema diseñado específicamente para la resolución de problemas.</p>
1958	<p>McCarthy creó el lenguaje LISP en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Su nombre proviene de la abreviatura LISP Processor. LISP se considera el primer lenguaje diseñado para el procesamiento simbólico.</p>
1959	<p>El software de inteligencia artificial SHRDLU, desarrollado por Winograd, ilustra la habilidad de manejar el lenguaje natural y razonar sobre elementos en un entorno simulado.</p>
1960	<p>Entre finales de los años 50 y principios de los 60, Robert K. Lindsay creó “Sad Sam”, un software diseñado para leer oraciones en inglés y deducir conclusiones basadas en su comprensión.</p>
1961	<p>Machine Educable de Noughts y Cruces (MENACE) fue uno de los primeros software en aprender a jugar de manera óptima al Tic-Tac-Toe (Michie, 1963).</p>
1962-1963	<p>Motivado por las expectativas y el optimismo de destacados científicos, el gobierno de Estados Unidos realizó una importante inversión en la investigación de inteligencia artificial. J.C.R. Licklider, quien dirigía ARPA, sostenía que era más efectivo financiar a las personas que a los proyectos. Consideraba que ARPA debía permitir a los investigadores seguir sus propios intereses. Este enfoque fundamental generó un ambiente de investigación sin restricciones y un significativo flujo de financiamiento, sin la exigencia de productos o resultados concretos. Más tarde, ARPA se transformó en la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA). Esta agencia destinó millones de dólares para apoyar</p>

Año	Descripción
	centros académicos de investigación en IA, incluyendo 2.2 millones de laboratorio de IA del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), el proyecto de IA de la Universidad de Stanford fundado por John McCarthy en 1963, la Universidad Carnegie Mellon, así como laboratorios de investigación comerciales como SRI Internacional.
1963	Quillian desarrolla las redes semánticas como modelo de representación del conocimiento. McCarthy inventa el lenguaje de programación Lisp, dominante en IA durante las siguientes décadas.
1964	Bertrand Raphael desarrolla el sistema SIR (Recuperación de Información Semántica), que podía inferir conocimiento a partir de la información proporcionada. Por otro lado, Bobrow crea STUDENT, un programa de inteligencia artificial.
1965	<p>ELIZA fue un programa de procesamiento de lenguaje natural que simulaba la interacción con un médico. Este sistema respondía a las preguntas de manera similar a una psicoterapeuta. Muchos usuarios llegaron a creer que estaban conversando con un ser humano hasta que ELIZA mostró sus limitaciones, lo que llevaba a conversaciones sin sentido (Weizenbaum 1966).</p> <p>En la década de 1960 surgieron los sistemas expertos, capaces de predecir soluciones basadas en un conjunto de condiciones. Un ejemplo destacado es DENDRAL, que fue desarrollado en 1965 por Buchanan, Feigenbaum y Lederberg; este fue el primer sistema experto que ayudaba a los químicos a analizar estructuras químicas complejas. Otro sistema, MACSYMA, asistía a ingenieros y científicos en la resolución de ecuaciones matemáticas difíciles. Dendral, creado en la Universidad de Stanford, fue diseñado para identificar moléculas orgánicas complejas y se fundamentaba en reglas y conocimientos proporcionados por expertos en química orgánica, marcando el inicio de la era de los sistemas expertos.</p>

Año	Descripción
1968	Marvin Minsky lanza el libro <i>Semantic Information Processing</i> . Por otro lado, Seymour Papert, Daniel Bobrow y Wally Feurzeig son los creadores del lenguaje de programación LOGO.
1968-1970	Terry Winograd desarrolló el sistema SHRDLU, el cual permitía la comunicación y el envío de instrucciones a un robot dentro de un ambiente de bloques. Este software está orientado a la interpretación del lenguaje natural y se fundamenta en los lenguajes Micro Planner y LISP.
1969	<p>Shakey the Robot fue el primer robot móvil de uso general que pudo razonar sobre sus propias acciones. Este proyecto unió la investigación en robótica con la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural, convirtiéndose en la primera iniciativa en fusionar razonamiento lógico y acción física (Bertram, 1972).</p> <p>El libro <i>Perceptrones</i> reveló las limitaciones no reconocidas en la estructura del perceptrón de dos capas con retroalimentación. Las predicciones pesimistas de los autores provocaron un cambio significativo en la dirección de la investigación, en inteligencia artificial, hacia el conexionismo simbólico y aquello que se pasó por alto. Los perceptrones marcan el inicio del “invierno” de la inteligencia artificial en los años 70 (Minsky y Papert 1969). Alan Kay desarrolló el lenguaje Smalltalk en Xerox PARC, el cual se publicó en 1980.</p>
1970	<p>El primer invierno de la inteligencia artificial (IA), que tuvo lugar entre 1974 y 1980, se originó en la década de 1970 debido a expectativas desmesuradas, promesas no cumplidas y problemas financieros. Durante este período, la IA enfrentó obstáculos tecnológicos significativos, relacionados con la potencia informática, la memoria y la velocidad de procesamiento. A mediados de los años 60, se identificó una diferencia entre el crecimiento polinómico y el exponencial en la complejidad de los problemas, siendo este último un impedimento para resolver situaciones de tamaño moderado en plazos razonables. Este fenómeno llevó al desarrollo del concepto de NP-completitud y planteó la pregunta crucial de si $P = NP$. El primer invierno se caracterizó por un notable descenso en las actividades de IA tanto en la academia como en la industria. Dos informes relevantes explicaron estas deficiencias: el informe ALPAC</p>

Año	Descripción
	de 1966, que criticó la calidad de la traducción automática y subrayó la escasa mejora en términos de coste y eficacia, y el informe Lighthill de 1973, que reflejó la falta de avances significativos en la IA y la superioridad de los enfoques de ingeniería convencionales en ciertas aplicaciones.
1972	Alain Colmerauer con Philippe Roussel, crean PROLOG el cual es un lenguaje de programación simbólico.
1973	Alain Colmenauer y su grupo de investigación en la Universidad de Aix-Marseille desarrollan PROLOG, que proviene del francés PROgrammation en LOGique, un lenguaje de programación que se usa de manera significativa en inteligencia artificial. Por otro lado, Shank y Abelson introducen los guiones, o scripts, que son fundamentales para muchas de las técnicas contemporáneas en inteligencia artificial y en la informática en general.
1974	Edward Shortliffe desarrolla su tesis utilizando MYCIN, uno de los Sistemas Expertos más destacados, que ayudó a los médicos en el diagnóstico y manejo de infecciones sanguíneas.
1975	El desarrollo del sistema de diagnóstico MYCIN, en la Universidad de Stanford, marca el inicio de la historia de la inteligencia artificial en el ámbito médico.
1979	El Stanford Cart fue capaz de atravesar una habitación de manera autónoma, sorteando obstáculos (Moravec 1983). A su vez, se creó PROSPECTOR, un sistema experto enfocado en la toma de decisiones en el ámbito de la exploración minera. Este sistema asiste a los geólogos en la evaluación de la idoneidad de un lugar o área de exploración para detectar depósitos de minerales específicos.
1980	Se implementa el sistema de red neuronal de retropropagación, que contribuye al resurgimiento de la inteligencia artificial en los años 80. Durante las décadas de 1970 y 1980, se incrementó el uso de sistemas expertos, como MYCIN, R1/XCON, ABRL, PIP, PUFF, CASNET, INTERNIST/CADUCEUS, entre otros. Algunos de estos sistemas, como EMYCIN, EXPERT y OPSS, siguen en uso hoy en día. En los años 80, el

Año	Descripción
	<p>enfoco de la IA se desplazó hacia la IA simbólica y los sistemas expertos, con el objetivo de convertir el conocimiento humano experto en un formato informático para su distribución en múltiples computadoras personales. Los sistemas expertos constan de dos componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Una base de conocimientos que contiene hechos, reglas y relaciones en un dominio específico. 2. Un motor de inferencia que describe cómo manipular y combinar estos símbolos, con hechos y reglas que tienen representación explícita y son modificables. <p>Lisp y Prolog fueron los principales lenguajes de programación simbólica. En los años 90, las empresas comenzaron a producir sistemas expertos, ofreciendo paquetes de software que incluían motores de inferencia y servicios de conocimiento relacionados. Sin embargo, estas herramientas y marcos carecían de la capacidad expresiva necesaria para capturar la amplitud del conocimiento experto y el comportamiento requeridos para un rendimiento satisfactorio.</p> <p>En las décadas de 1980 y 1990, los grafos acíclicos dirigidos (DAG) se utilizaron en IA y aprendizaje automático para representar redes neuronales feedforward y redes bayesianas, así como en el procesamiento del lenguaje natural y la recuperación de información para ilustrar relaciones semánticas y sintácticas entre palabras y frases.</p>
1981	Kazuhiro Fuchi declara el lanzamiento del proyecto japonés de computadoras de quinta generación.
1982	La red Hopfield representaba un nuevo enfoque en el aprendizaje y procesamiento de información a través de redes neuronales (Hopfield, 1982). Tanto la red Hopfield como el algoritmo de retropropagación (backpropagation) (Rumelhart et al. 1985) revitalizaron el ámbito del conexionismo en la inteligencia artificial.
1983	ID3 es un algoritmo que crea un árbol de decisión basado en un conjunto de datos y es el antecesor del algoritmo C4.5, que se utiliza en el aprendizaje automático y en el procesamiento del lenguaje natural (Quinlan, 1986).

Año	Descripción
1980-1986	<p>El sistema experto conocido como XCON generó un ahorro de 40 millones de dólares anuales para Digital Equipment Corporation entre 1980 y 1986. Las compañías líderes en hardware durante ese período incluían a Symbolics, Lisp Machines, así como a las empresas de software IntelliCorp y Aion. En 1985, las inversiones en sistemas expertos de inteligencia artificial en Estados Unidos superaron los mil millones de dólares, mientras que el Reino Unido lanzó el proyecto Alvey con un presupuesto de £350 millones. En 1981, el Ministerio Japonés de Economía, Comercio e Industria destinó 850 millones de dólares para respaldar el desarrollo de computadoras de quinta generación, con el objetivo de diseñar máquinas que pudieran comunicarse con las personas, traducir idiomas, interpretar imágenes y razonar como los seres humanos. El Programa Estratégico Europeo de Investigación en Tecnologías de la Información (ESPRIT), consistió en una serie de proyectos integrados dedicados a la investigación y desarrollo en tecnologías de la información, así como a la transferencia tecnológica industrial. Esta iniciativa fue gestionada por la Unión Europea por medio de la Dirección General de Industria (DG III) de la Comisión Europea y contaba con un presupuesto significativo comparable al de Estados Unidos y Japón.</p>
1985-1992	<p>Invierno nuclear</p>
1986	<p>McClelland y Rumelhart publican el trabajo titulado Parallel Distributed Processing (Redes Neuronales). Además, se lleva a cabo la primera conferencia de Neural Processing Systems (NIPS), un congreso dedicado al aprendizaje automático y a la neurociencia computacional que se realiza cada diciembre hasta la actualidad.</p>
1988	<p>Se introducen los Lenguajes Orientados a Objetos. Los artículos Belief Networks y Graphical Models, Expert Systems, and Learning, escritos por Judea Pearl, presentan una teoría integral sobre las redes bayesianas y explican cómo estas redes pueden modelar las relaciones probabilísticas entre variables aleatorias. También se desarrolla el sistema de asesoramiento financiero FINANCIAL EXPERT en la Universidad de Harvard, el cual está diseñado para ofrecer orientación a los inversores sobre sus inversiones, utilizando reglas y datos proporcionados por expertos en finanzas.</p>

Año	Descripción
1989	<p>La lectura de dígitos manuscritos se realiza utilizando redes neuronales convolucionales. Este sistema fue capaz de procesar aproximadamente entre el 10% y el 20% de los cheques y códigos postales que se cobraban a mano en Estados Unidos entre finales de los años 90 y principios de los 2000 (LeCun et al. 1989). El concepto de Q-learning fue introducido en <i>Learning from Delayed Rewards</i> (Watkins 1989), lo que mejoró significativamente la aplicabilidad y efectividad del aprendizaje por refuerzo. Este algoritmo permite aprender el control óptimo, sin necesidad de modelar las probabilidades de transición o las recompensas esperadas dentro del proceso de decisión de Markov.</p>
1990	<p>Después de la década de 1990, el término “sistema experto” dejó de utilizarse en el ámbito de la tecnología de la información, marcando lo que se conoce como el segundo invierno de la inteligencia artificial. Uno de los principales desafíos de los sistemas expertos era la adquisición de conocimiento, que implica capturar el saber de los expertos y representarlo en un lenguaje simbólico. Sin embargo, obtener tiempo y experiencia de estos expertos resultaba complicado, ya que sus organizaciones los requerían constantemente. Por ello, la investigación en sistemas expertos se enfocó en desarrollar herramientas para facilitar la adquisición de conocimiento, con el fin de automatizar el diseño, depuración y mantenimiento de las reglas establecidas por los expertos. Los lenguajes de programación utilizados eran Lisp y Prolog, mientras que las plataformas de hardware incluían máquinas y PCs Lisp. Sin embargo, el entorno de desarrollo para sistemas expertos no lograba igualar la eficiencia del lenguaje compilado, como C. El rendimiento de las computadoras Apple e IBM continuó mejorando, y para 1987, habían superado a las costosas máquinas Lisp especializadas fabricadas por Symbolics y otros productores, lo que provocó el colapso de una industria que alcanzaba los 500 millones de dólares. A pesar de que la financiación disminuyó y muchos investigadores comenzaron a evitar el término “IA”, continuaron trabajando bajo otros nombres más específicos como sistemas cognitivos, sistemas inteligentes, representación del conocimiento y razonamiento. El Sistema de Gestión de Reglas de Negocio (BRMS, por sus siglas en inglés) es un legado de esta era simbólica y todavía se utiliza en diversas industrias. Jürgen Schmidhuber publicó el Informe técnico FKI-126-90</p>

Año	Descripción
	<p>[AC90], donde introdujo varios conceptos que se han vuelto populares en el aprendizaje automático: un sistema de aprendizaje por refuerzo (RL) y planificación basada en una combinación de dos redes neuronales recurrentes (RNN) denominadas controlador y modelo del mundo. El controlador busca maximizar la recompensa acumulada esperada en un entorno inicialmente desconocido, mientras que el modelo del mundo aprende a predecir las consecuencias de las acciones del controlador. Esta arquitectura integrada permite aprender, planificar y reaccionar. Durante la década de 1990, la inteligencia artificial, enfrentó una competencia creciente por parte de otras tecnologías emergentes, como la World Wide Web y la informática móvil, lo que resultó en una disminución tanto en la inversión como en el interés por este campo.</p>
<p>1991</p>	<p>Jürgen Schmidhuber y Sepp Hochreiter introducen el algoritmo de aprendizaje profundo Long Short-Term Memory (LSTM), que se aplica en diversas áreas, incluyendo el procesamiento del lenguaje natural y el reconocimiento de voz. Por otro lado, Vladimir Vapnik y Alexey Chervonenkis desarrollan el algoritmo de aprendizaje automático conocido como Support Vector Machine (SVM). Este algoritmo ofrece un método eficaz y eficiente para la clasificación y el reconocimiento de patrones en conjuntos de datos de alta dimensionalidad. La principal aportación de SVM radica en su enfoque de optimización, que busca identificar el hiperplano que separa dos clases de datos, permitiendo así minimizar el error de clasificación y maximizar el margen entre las clases.</p>
<p>1993</p>	<p>El informático alemán Schmidhuber abordó en 1993 una tarea de aprendizaje profundo que necesitaba más de 1.000 capas en una red neuronal recurrente (Schmidhuber 1993).</p>
<p>1995</p>	<p>Las máquinas de vectores de soporte se utilizan en la categorización de texto, el reconocimiento de caracteres manuscritos y la clasificación de imágenes (Cortés y Vapnik 1995). El proyecto No Hands Across America (NHAA, 2024) involucró un automóvil semiautónomo que recorrió cuatro mil 501 kilómetros de costa a costa en Estados Unidos, con el control de dirección gestionado por computadora, mientras que un conductor humano controlaba el acelerador y los frenos.</p>

Año	Descripción
1996	<p>IBM Deep Blue logró vencer a Garry Kasparov, considerado el mejor jugador de ajedrez del mundo. Sin embargo, Deep Blue no empleó Deep Learning ni las técnicas más recientes de inteligencia artificial. Este sistema había analizado todas las partidas de ajedrez posibles y era capaz de evaluar la situación actual para sugerir el siguiente movimiento. El libro <i>Bayesian Learning for Neural Networks</i>, escrito por Radford M. Neal, ofrece una solución al problema del sobreajuste en redes neuronales mediante métodos bayesianos. Proporciona una comprensión teórica de los modelos subyacentes y utiliza técnicas de Monte Carlo de la cadena de Markov para su implementación práctica, lo que mejora la manera de aplicar métodos bayesianos a problemas complejos.</p>
1997	<p>Garry Kasparov, campeón mundial de ajedrez, fue derrotado por la computadora autónoma Deep Blue, que utilizó una combinación de algoritmos de búsqueda y evaluación de movimientos en una serie de seis partidas. La victoria de Deep Blue fue significativa, ya que evidenció la capacidad de los sistemas informáticos para realizar tareas que requieren un alto nivel de habilidad y conocimiento, marcando un hito importante en el desarrollo de la inteligencia artificial y en el procesamiento de grandes volúmenes de datos en tiempo real. Jürgen Schmidhuber y Fahlman presentaron el algoritmo de aprendizaje por refuerzo Neural Turing Machine (NTM), que permite a las máquinas aprender a realizar tareas relacionadas con el procesamiento de secuencias y el almacenamiento en memoria. La arquitectura de memoria a corto plazo (LSTM, por sus siglas en inglés) mejoró tanto la eficiencia como la practicidad de las redes neuronales recurrentes (RNN) al resolver el problema de la dependencia a largo plazo (Hochreiter y Schmidhuber 1997).</p>
1998	<p>El aprendizaje basado en gradientes fue optimizado al combinar el algoritmo de descenso de gradiente estocástico con el algoritmo de retropropagación (LeCun et al. 1998).</p>
2000	<p>Judea Pearl escribe el artículo <i>Causality: Models, Reasoning, and Inference</i> escrito predescribiendo la teoría general de la causalidad y cómo las redes bayesianas muestran relaciones causales entre variables aleatorias.</p>

Año	Descripción
2002	TD-Gammon alcanzó un rendimiento comparable al de los mejores jugadores humanos en el juego de Backgammon. Este logro fue significativo, ya que combinó redes neuronales y aprendizaje por refuerzo (RL) utilizando el método de autojuego (Tesauro 2002).
2003	Joshua Bengio y otros escriben el artículo <i>A Neural Probabilistic Language Model</i> , mostrando un modelo de lenguaje probabilístico basado en inteligencia artificial, que puede predecir palabras y frases en función de las palabras y frases anteriores. Este trabajo sentó las bases para el desarrollo de los grandes modelos de lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés) que utilizan la arquitectura Transformer.
2005	El robot Stanley de Stanford ganó el Gran Desafío DARPA al conducir de manera autónoma durante 131 millas a lo largo de un recorrido desértico no ensayado (Thrun et al. 2006). La técnica de redes de aprendizaje profundo es creada por Geoffrey Hinton y sus colaboradores (DBN, por sus siglas en inglés).
2006	Se celebró un congreso en español sobre los 50 años de IA, llamado “Campus Multidisciplinar en Percepción e Inteligencia 2006”.
2007	Son anunciados por NVIDIA los Núcleos CUDA (CUDA cores, de computación paralela) donde núcleo realiza un cálculo.
2009	Desarrollo de sistemas inteligentes terapéuticos capaces de detectar emociones para interactuar con niños autistas. El conjunto de datos ImageNet se lanzó con 3.2 millones de imágenes etiquetadas disponibles para el público (Deng et al. 2009).
2010	Se llevó a cabo el primer Desafío de Reconocimiento de Objetos en Imágenes (ImageNet). El equipo de la Universidad de Toronto, liderado por Alex Krizhevsky, ganó el concurso utilizando una red neuronal convolucional (CNN).
2011	IBM Watson logró vencer a Ken Jennings y Brad Rutter en una partida de Jeopardy. Jennings y Rutter eran dos de los concursantes más exitosos del programa. Watson es un sistema informático diseñado para responder preguntas, que utiliza procesamiento avanzado del lenguaje natural, recuperación de información, representación del conocimiento, razonamiento automatizado y respuesta a preguntas. Este sistema de inteligencia artificial fue verdaderamente impresionante, ya que integra múltiples

Año	Descripción
	componentes avanzados en reconocimiento de voz, síntesis de voz y recuperación de información, entre otros (Ferrucci 2012). El premio de un millón de dólares que ganó IBM fue donado a organizaciones benéficas.
2012	AlexNet fue el ganador del concurso ImageNet, el cual se considera un hito en el desarrollo del aprendizaje profundo (Krizhevsky et al., 2012). El experimento Cat logró identificar y reconocer gatos, utilizando 10 millones de imágenes sin etiquetar obtenidas aleatoriamente de YouTube. Este programa superó en casi un 70% a los intentos previos de aprendizaje no supervisado (Le, 2013).
2013	<p>En marzo de 2013, Google incorporó a Geoffrey Hinton como parte de la compra de DNNresearch Inc., una empresa que él fundó junto a sus estudiantes de posgrado, Alex Krizhevsky e Ilya Sutskever. Esta adquisición fue significativa porque representó un gran reconocimiento del potencial del aprendizaje profundo, un área de la inteligencia artificial en la que Hinton es una figura prominente. DNNresearch Inc., se especializó en crear modelos y algoritmos avanzados de aprendizaje profundo, y su integración en Google tuvo un impacto notable en los esfuerzos de la compañía en inteligencia artificial, especialmente en la mejora de la precisión de servicios relacionados con el reconocimiento de imágenes y el procesamiento del lenguaje natural.</p> <p>Por otro lado, Meta, anteriormente conocida como Facebook, contrató a Yann LeCun para liderar su laboratorio de inteligencia artificial, FAIR (Facebook AI Research). Su designación fue un hito para Meta, destacando el compromiso de la empresa con la investigación y el desarrollo en el ámbito de la inteligencia artificial. Bajo su dirección, FAIR ha trabajado en impulsar la investigación en IA y desarrollar tecnologías aplicables a los productos y servicios de Meta, contribuyendo de manera significativa al avance de la inteligencia artificial en la industria.</p> <p>En septiembre de 2013, Tomas Mikolov y otros científicos de datos de Google publicaron el influyente artículo “Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space”, donde introdujeron el concepto de embeddings y las técnicas Word2Vec, que son representaciones vectoriales de palabras que capturan el significado de las palabras en relación con su contexto.</p>

Año	Descripción
2014	<p>Las redes generativas adversarias (GAN, por sus siglas en inglés) son modelos de redes neuronales profundas formadas por dos redes que compiten entre sí, lo que explica el término “adversarias”. Estas redes tienen la capacidad de aprender a replicar cualquier distribución de datos y pueden crear contenido en diversos dominios, incluyendo imágenes, música y voz, entre otros (Goodfellow et al. 2014).</p>
2015	<p>Deep Reinforcement Learning (DeepRL) ha logrado un desempeño sobrehumano en una variedad de juegos de Atari 2600, utilizando únicamente los píxeles en bruto y las puntuaciones como entradas. Estos juegos se han establecido como referencias estándar para evaluar algoritmos de inteligencia artificial, y la IA ha superado a los jugadores humanos en la mayoría de ellos (Mnih et al. 2015). Jürgen Schmidhuber y su equipo del Instituto de Investigación de IA de Suiza (IDSIA) han desarrollado el algoritmo de red neuronal recurrente profunda (Deep Recurrent Neural Network, DRNN), que tiene la capacidad de predecir secuencias complejas de datos y realizar tareas de procesamiento de lenguaje natural. El artículo titulado “Deep Unsupervised Learning using Nonequilibrium Thermodynamics”, escrito por Sohl-Dickstein, Weiss, Maheswaranathan y Ganguli, presenta una nueva técnica de aprendizaje profundo no supervisado fundamentada en principios termodinámicos. Esta técnica conceptualiza el aprendizaje profundo como un proceso de minimización de energía, donde el objetivo es alcanzar un estado de equilibrio termodinámico en el espacio de parámetros del modelo, lo que resulta en el desarrollo de Modelos de Difusión.</p>
2016	<p>AlphaGo logró vencer a Lee Sedol, el mejor jugador de Go del mundo (Silver et al. 2016). Debido a su complejidad, se pensó que el juego de Go estaría fuera del alcance de la inteligencia artificial durante al menos otra década. Un año después, AlphaGo fue mejorado y se transformó en el algoritmo AlphaZero, que es más general y potente (Silver et al. 2017). AlphaZero demostró su habilidad al aprender a jugar ajedrez a un nivel maestro en solo cuatro horas y derrotó a Stockfish, el mejor programa de ajedrez de IA, en un enfrentamiento de 100 partidas, sin sufrir ninguna derrota. Durante este periodo, el entonces presidente de EE. UU., Barack Obama, discutió el futuro de la inteligencia artificial y la tecnología. Hay personas</p>

Año	Descripción
	<p>que, al interactuar con un chatbot, no se dan cuenta de que están hablando con un programa, cumpliendo así con la prueba de Turing: la IA se considera alcanzada cuando no podemos distinguir entre un ser humano y un programa en una conversación a ciegas.</p> <p>Se presenta OpenAI, una organización sin fines de lucro dedicada a fomentar y desarrollar la inteligencia artificial de manera segura y beneficiosa. OpenAI Gym, lanzado por OpenAI, ofrece una plataforma para que investigadores y desarrolladores entrenen sus algoritmos de IA en diversos entornos virtuales. Clément Delangue, Julien Chaumond y Thomas Wolf, fundadores de Hugging Face, comenzaron creando una aplicación de chatbot para adolescentes, pero tras hacer público el modelo del chatbot, la empresa redirigió su enfoque hacia convertirse en una plataforma que aloja modelos abiertos de aprendizaje automático.</p>
<p>2017</p>	<p>La arquitectura Transformer representa un avance significativo en el aprendizaje profundo, fundamentándose en un mecanismo de autoatención. Estos algoritmos son fundamentales para tareas como el modelado de lenguajes, la traducción automática y la respuesta a preguntas (Vaswani et al., 2017).</p> <p>Libratus ha triunfado de manera contundente sobre cuatro destacados jugadores humanos en la modalidad de póquer conocida como mano a mano sin límite Texas Hold'em (HUNL). A lo largo de casi tres semanas, Libratus disputó 120 mil manos de HUNL contra profesionales, utilizando un enfoque de tres etapas que incluía la precalibración de una estrategia general, la adaptación a las dinámicas del juego real y el aprendizaje de las tácticas del oponente. Este juego se caracteriza por ser de información imperfecta (Brown y Sandholm, 2018).</p> <p>AlphaGo, desarrollado por DeepMind, logró vencer 4-1 al campeón mundial Lee Sedol en una partida de Go, un evento que tuvo gran repercusión mediática y se considera un hito en la historia del juego. Al final de ese año, AlphaZero, después de conocer solo las reglas del ajedrez y de jugar contra sí mismo durante 4 horas, superó con facilidad a Stockfish, el motor de ajedrez más potente, que tiene un puntaje de 3,400 ELO.</p> <p>Varios investigadores en inteligencia artificial argumentan que la inteligencia puede entenderse como un programa que puede ejecutarse en diferentes plataformas, ya sea en un ordenador o en un cerebro humano.</p>

Año	Descripción
	<p>El artículo “ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks”, de Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever y Geoffrey Hinton, presentó un enfoque revolucionario para la clasificación de imágenes mediante una red neuronal convolucional profunda. Esto resultó en una notable mejora en la precisión en comparación con los métodos previos, introduciendo técnicas significativas como la regularización dropout y una implementación eficiente de la convolución en GPU.</p> <p>Por otro lado, el artículo “Attention is All You Need”, escrito por Ashish Vaswani y su equipo en Google Brain y el MIT, presentó los mecanismos de atención que son esenciales en la arquitectura Transformer. Además, el documento titulado “Transformer: A Novel Neural Network Architecture for Language Understanding”, también de Vaswani y colaboradores, describe esta arquitectura profunda que ha ganado popularidad en el ámbito del procesamiento del lenguaje natural, aplicándose en diversas áreas como la comprensión del lenguaje y el reconocimiento de voz.</p>
<p>2018</p>	<p>OpenAI Five ha conseguido vencer a un equipo amateur en Dota 2, demostrando su superioridad sobre la inteligencia humana en este videojuego complejo. A diferencia de victorias anteriores en juegos como el ajedrez o el Go, los videojuegos complejos reflejan el caos y la continuidad del mundo real (Pachocki et al., 2018).</p> <p>LG Electronics ha lanzado su primer televisor que incorpora inteligencia artificial a través de la plataforma ThinQ.</p> <p>NVIDIA ha presentado los Tensor Cores, innovaciones que permiten calcular la operación de matrices de 4×4 de manera eficiente.</p> <p>Elon Musk ha dejado su puesto en OpenAI.</p> <p>OpenAI ha publicado un artículo titulado “Mejorar la comprensión del lenguaje mediante el entrenamiento previo generativo”, donde introducen el modelo de lenguaje GPT-1 y el concepto de Generative Pre-trained Transformer (GPT).</p>

Año	Descripción
<p>2019</p>	<p>AlphaStar ha triunfado sobre un destacado jugador profesional en StarCraft II, logrando una victoria contundente de 5-0 frente a Grzegorz MaNa Komincz del Team Liquid, reconocido como uno de los mejores jugadores del mundo. Los enfrentamientos se realizaron bajo condiciones profesionales en un mapa competitivo, sin limitaciones en el juego (Vinyals et al., 2019).</p> <p>OpenAI ha desarrollado a Dactyl (OpenAI, 2024a), una mano robótica con diseño humano que manipula objetos físicos con una habilidad excepcional. Dactyl se entrena completamente en simulación y aplica sus aprendizajes al mundo real, adaptándose a las leyes físicas. Utiliza un algoritmo de refuerzo general para aprender desde cero.</p> <p>GPT-25 es un modelo de lenguaje no supervisado de gran escala que produce párrafos coherentes, alcanzando un rendimiento líder en varios benchmarks de modelado de lenguaje y realizando tareas como comprensión de lectura básica, traducción automática, respuesta a preguntas y resúmenes, todo sin entrenamiento específico.</p> <p>Google lanzó un Doodle en honor a Johann Sebastian Bach, donde la IA completa una melodía de dos compases que se le proporciona.</p> <p>OpenAI introdujo GPT-2, un modelo de lenguaje extenso capaz de generar respuestas a preguntas y solicitudes de los usuarios de forma conversacional y natural.</p> <p>El artículo “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding”, escrito por Jacob Devlin y sus colaboradores, presenta el modelo BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), que puede representar palabras y frases en un espacio vectorial de baja dimensionalidad y predecir palabras en función de las anteriores.</p>
<p>2020</p>	<p>La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) ha publicado un documento titulado “Hola, mundo: La inteligencia artificial y su uso en el sector público”, dirigido a funcionarios gubernamentales con el objetivo de destacar la relevancia de la Inteligencia Artificial (IA) y sus aplicaciones prácticas en el ámbito público (OECD, 2019). El modelo GPT-3, desarrollado por OpenAI, representa un avance importante en el ámbito de los modelos de lenguaje natural, proporcionando capacidades avanzadas para</p>

Año	Descripción
	<p>la generación y comprensión de texto. Por primera vez, China superó a Estados Unidos en el número de citas de artículos académicos sobre IA, un indicador de la calidad de la investigación. Anteriormente, Estados Unidos había liderado significativamente la investigación en este campo. OpenAI presentó GPT-3, un modelo de lenguaje grande (LLM) entrenado con 570 GB de texto, capaz de generar respuestas coherentes y naturales a partir de indicaciones en lenguaje natural. Este modelo es uno de los más grandes y sofisticados en el ámbito de la IA y ha tenido un impacto considerable. Patrick Lewis, en su artículo “Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks”, introduce la técnica RAG (Generación Aumentada por Recuperación) para los LLM. Además, el artículo “Denoising Diffusion Probabilistic Models”, escrito por Jonathan Ho, Ajay Jain y Pieter Abbeel, mostró cómo los modelos de difusión pueden generar imágenes de alta calidad, compitiendo con modelos generativos establecidos como las Redes Generativas Antagónicas (GAN) y los Modelos Autoregresivos. Este y otros estudios similares han facilitado el desarrollo de diversas aplicaciones de modelos de difusión, que incluyen la síntesis de texto a imagen, mejora de imágenes, generación de audio, entre otros. Por otro lado, el trabajo “Score-based Generative Modeling through Stochastic Differential Equations” de Jascha Sohl-Dickstein y colaboradores fue pionero en el uso del término modelos de difusión en el procesamiento de imágenes, presentando una nueva clase de modelos generativos basados en la difusión mediante ecuaciones diferenciales estocásticas para modelar el proceso de difusión y recuperación.</p>
<p>2021</p>	<p>DALL-E es una creación de OpenAI, diseñado para generar imágenes detalladas a partir de descripciones textuales, demostrando una notable capacidad para entender objetos y conceptos. Por su parte, Google ha desarrollado LaMDA (Language Model for Dialogue Applications), un extenso modelo de lenguaje que puede proporcionar respuestas a las preguntas y solicitudes de los usuarios de forma conversacional y natural. LaMDA atrajo considerable atención pública cuando el ingeniero de Google, Blake Lemoine, afirmó que el chatbot había alcanzado un estado de autoconciencia y desarrollado intenciones propias.</p>

Año	Descripción
2022	<p>El lanzamiento de ChatGPT marcó la llegada de una IA generativa capaz de redactar textos y responder preguntas en múltiples idiomas. Inicialmente, la calidad de sus respuestas se asemejaba al nivel humano, lo que generó un entusiasmo global por la inteligencia artificial (El Mundo, 2023), logrando más de 100 millones de usuarios en solo dos meses tras su lanzamiento (Hu et al., 2023). Sin embargo, posteriormente se observó que ChatGPT a veces proporciona información incorrecta en temas donde carece de conocimiento (hallucinations), lo cual, a primera vista, puede parecer creíble debido a su excelente redacción (Weise y Metz, 2023).</p> <p>OpenAI lanzó DALL-E 2, una versión mejorada de DALL-E que utiliza redes neuronales convolucionales (CNN) y un generador de texto avanzado para producir imágenes de mayor calidad y realismo a partir de descripciones en lenguaje natural. Yann LeCun, en su trabajo “A Path Towards Autonomous Machine Intelligence”, describe la arquitectura JEPA (Join Embedding Predictive Architecture), proponiendo la creación de una inteligencia de máquina avanzada que aprenda de manera similar a los humanos, desarrollando modelos internos del entorno para aprender, adaptarse y planificar eficientemente tareas complejas. Jürgen Schmidhuber, en su blog, critica el artículo de LeCun de 2022, señalando que su trabajo sobre JEPA es una repetición de investigaciones anteriores que LeCun no menciona, refiriéndose a sus contribuciones de 1991. OpenAI también presenta ChatGPT como una interfaz de chatbot que utiliza un modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM) para generar respuestas de forma conversacional y natural.</p>

Año	Descripción
2023	<p>Las imágenes generadas por inteligencia artificial han alcanzado un grado de realismo que puede llevar a confusiones con fotografías reales. Esto ha generado una ola de imágenes que muchos espectadores asumieron como auténticas, destacándose una en particular de Midjourney que mostraba al Papa Francisco vistiendo un elegante abrigo blanco de invierno (Huwylar y Navarro, 2023).</p> <p>En este contexto, Meta lanzó LLaMA 1, un modelo de lenguaje con 65 mil millones de parámetros, mientras que OpenAI presentó GPT-4, que se basa en el concepto de “Mixture of Experts” (MoE) utilizando múltiples modelos LLM más pequeños. Yoshua Bengio criticó la falta de prioridad en la seguridad sobre la utilidad de la IA y se unió a las solicitudes de regulación. Geoffrey Hinton, conocido como el padre de la IA, dejó Google, advirtiendo sobre los peligros asociados con esta tecnología.</p> <p>Meta también presentó I-JEPA, un modelo de IA que busca imitar la inteligencia humana, y LLaMA 2, un modelo de código abierto disponible para usos comerciales. OpenAI introdujo DALL-E 3 y SORA, una herramienta que convierte texto en video mediante un modelo de difusión que transforma ruido aleatorio en contenido coherente.</p> <p>Por su parte, Meta lanzó V-JEPA, un modelo que ayuda a las máquinas a comprender el mundo físico a través de la visualización de videos, mientras que la compañía Groq, fundada en 2019, revolucionó la IA con la creación de la primera Unidad de Procesamiento del Lenguaje (LPU™), un procesador optimizado para tareas de IA. Anthropic anunció Claude 3, un modelo que establece un nuevo estándar en la industria, y Google presentó Gemma, modelos ligeros y abiertos que democratizan el acceso a la IA. NVIDIA también organizó su conferencia GTC AI, anticipando nuevas GPUs para mantener su liderazgo ante competidores como GROQ.</p>

Fuente: Filosofía.es (2024)

Arquitecturas de IA

Las arquitecturas de la IA y los procesos por los cuales aprenden, se mejoran y se implementan en alguna área de interés, varía según el enfoque de utilidad que se les quiera dar, pero de manera general estos van, desde la ejecución de sencillos algoritmos, hasta la interconexión de complejas redes neuronales artificiales que intentan replicar los circuitos neuronales del cerebro humano y que aprenden mediante diferentes modelos de aprendizaje, tales como el aprendizaje automático, el aprendizaje por refuerzo, el aprendizaje profundo y el aprendizaje supervisado (Rodríguez, 2020). A partir de lo anterior, se tienen las siguientes arquitecturas de inteligencia artificial (**ver Tabla 1.3**).

Tabla 1.3. Arquitecturas de IA

Tipo	Descripción
<p>IA Estrecha (ANI. Artificial Narrow Intelligence) o Débil (Weak)</p>	<p>La inteligencia artificial de tipo estrecho (ANI) es la forma predominante de IA en la actualidad. Los sistemas ANI están diseñados para realizar tareas específicas dentro de un entorno definido. Ejemplos: asistentes virtuales como Siri y Alexa, traductores automáticos, sistemas de recomendación y tecnologías de reconocimiento facial y de imágenes. ANI tiene la capacidad de procesar datos rápidamente, lo que mejora la productividad y la eficiencia en diversas aplicaciones prácticas, como la traducción de más de 100 idiomas a la vez y la identificación precisa de caras y objetos dentro de miles de millones de imágenes. Además, puede llevar a cabo tareas rutinarias y repetitivas que las personas tienden a evitar. Aunque ANI es muy efectiva en áreas especializadas, no puede generalizar su conocimiento a otros dominios; por ejemplo, un sistema ANI que reconoce imágenes no puede aplicar ese conocimiento al reconocimiento de voz. La cuestión de la generalización sigue siendo un desafío no resuelto (Hernández-Orallo 2017).</p>

Tipo	Descripción
<p>IA General (AGI. Artificial General Intelligence) o Fuerte (Strong)</p>	<p>Se refiere a sistemas que muestran una inteligencia similar a la humana. En otras palabras, la inteligencia artificial general (AGI) busca ejecutar cualquier tarea cognitiva que un ser humano pueda llevar a cabo. A menudo, AGI es representada en películas de ciencia ficción, donde los humanos interactúan con máquinas que poseen conciencia, sensibilidad y están impulsadas por emociones y autoconciencia. Actualmente, no existe ninguna máquina que se asemeje a un AGI.</p>
<p>IA.Generativa (IAGen. Generative Artificial Intelligence)</p>	<p>La Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) es un tipo de sistema de IA que puede crear texto, imágenes u otros tipos de contenido en respuesta a instrucciones. Los modelos de IAGen analizan los patrones y la estructura de los datos de entrenamiento que reciben y, a partir de esto, producen nuevos datos que comparten características similares. Entre los sistemas de IAGen destacados se encuentran ChatGPT, Microsoft Copilot y un chatbot desarrollado por OpenAI utilizando sus modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM: Large Language Model) GPT-3 y GPT-4, así como Bard, un chatbot creado por Google basado en Gemini. Otros modelos generativos de IA abarcan sistemas de arte de inteligencia artificial como PALM, Stable Diffusion, Midjourney y DALL-E.</p>
<p>Super IA (ASI. Artificial Super-Intelligence)</p>	<p>La inteligencia artificial auperinteligente (ASI), se define como un tipo de intelecto que sobrepasa significativamente las capacidades cognitivas humanas en casi todos los campos de interés (Bostrom, 2016). Las características de la ASI son las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Superioridad en inteligencia: supera la inteligencia humana en todos los aspectos, incluyendo creatividad, sabiduría general y habilidad para resolver problemas. 2. Inteligencia sin precedentes: tiene la capacidad de mostrar un tipo de inteligencia que no hemos observado en los pensadores más destacados. Muchos académicos y expertos expresan su preocupación por el desarrollo de la ASI, misma que actualmente se considera un concepto de ciencia ficción. 3. Posibilidad futura: si en algún momento logramos desarrollar una IA que pueda generalizar, entender la causalidad y construir un modelo del mundo, es probable que esté más próxima a la ASI que a la inteligencia artificial general (AGI). La IA destaca en cálculos numéricos, y no hay una razón lógica para suponer que degradaría sus habilidades al simular la inteligencia humana. La búsqueda de la IA tiende, en última instancia, hacia la ASI.

Tipo	Descripción
<p>IA Multimodal (MAI. Multimodal AI)</p>	<p>La inteligencia artificial multimodal (MAI) es un tipo de IA capaz de analizar e integrar información de diversas modalidades, incluyendo texto, imágenes, audio y video, lo que permite una comprensión más holística y contextualizada de una situación. La MAI se basa en cómo los seres humanos utilizan múltiples sentidos para percibir y relacionarse con su entorno, proporcionando una manera más natural e intuitiva de interactuar con la tecnología.</p>
<p>Aprendizaje Automático (ML. Machine Learning)</p>	<p>El aprendizaje automático (ML), es el campo científico que investiga los algoritmos utilizados por los sistemas informáticos que adquieren conocimiento a partir de la experiencia. Estos algoritmos de ML desarrollan un modelo a partir de datos de muestra, llamados datos de entrenamiento, para hacer predicciones o tomar decisiones sin necesidad de una programación explícita. El aprendizaje automático se clasifica en dos categorías:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algoritmos de aprendizaje supervisado: Estos algoritmos asignan salidas a entradas utilizando ejemplos etiquetados de pares de entrada-salida. Por ejemplo, si queremos predecir si una imagen contiene un gato, el algoritmo se entrena con múltiples imágenes que están etiquetadas como gatos o no gatos. Así, el algoritmo aprende a identificar gatos en imágenes que no ha visto antes. Este tipo de aprendizaje requiere una gran cantidad de datos etiquetados, generalmente proporcionados por humanos. 2. Algoritmos de aprendizaje no supervisado: Estos algoritmos buscan patrones desconocidos en conjuntos de datos sin etiquetas preexistentes. Su objetivo es descubrir la estructura subyacente de los datos, por ejemplo, agrupando elementos similares en clústeres. El aprendizaje no supervisado no necesita datos etiquetados, ya que se basa en la capacidad de aprender de manera autónoma. 3. Los algoritmos de aprendizaje semisupervisado. Se pueden considerar una categoría entre el aprendizaje supervisado y no supervisado, donde los datos contienen datos etiquetados y no etiquetados. 4. El aprendizaje por refuerzo (RL). Explora cómo los agentes toman acciones en un entorno para maximizar una recompensa. Un ejemplo es, cuando el agente de RL juega Go contra sí mismo, aprende el juego y adquiere una inteligencia superior a la humana en Go.

Tipo	Descripción
<p>IA Amigable (FAI. Friendly AI)</p>	<p>La inteligencia artificial amigable (FAI), es una forma hipotética de inteligencia artificial avanzada que podría generar más efectos positivos que negativos para la humanidad. En este contexto, “amigable”, se refiere a un término técnico que elige agentes que son seguros y útiles, no necesariamente aquellos que son amables en un sentido común. Este concepto se menciona principalmente en debates sobre agentes artificiales que se auto-mejoran de manera recursiva, aumentando rápidamente su inteligencia. Se argumenta que esta tecnología hipotética podría presentar un reto considerable para controlar su impacto en la sociedad humana.</p>
<p>IA. Explicable (XAI. Machine Learning)</p>	<p>La inteligencia artificial explicable (XAI), abarca métodos y técnicas que permiten a los seres humanos entender las decisiones y predicciones generadas por la tecnología de inteligencia artificial.</p>
<p>IA Cuántica (QAI. Quantum AI)</p>	<p>La inteligencia artificial cuántica (QAI), es una disciplina que combina diferentes áreas y se dedica a desarrollar algoritmos cuánticos con el fin de optimizar las tareas computacionales en el ámbito de la IA, abarcando subcampos como el aprendizaje automático. Hay pruebas que sugieren la posibilidad de una ventaja cuadrática cuántica en operaciones clave de la inteligencia artificial.</p>
<p>IA Transformer</p>	<p>La inteligencia artificial basada en la arquitectura Transformer, es reconocida por su efectividad en el manejo del procesamiento del lenguaje natural y en diversas tareas secuenciales. Ha transformado la manera en que las máquinas comprenden el lenguaje humano, debido a su habilidad para identificar relaciones complejas dentro de amplios conjuntos de datos.</p>
<p>Modelos de Difusión (Diffusion Models)</p>	<p>Los modelos de difusión son reconocidos por su capacidad para crear contenido, convirtiendo patrones de ruido en imágenes, texto o audio de alta calidad, lo que permite explorar nuevas posibilidades en la creación artística y otros ámbitos.</p>

Tipo	Descripción
JEPA (Join Embedding Predictive Architecture)	La propuesta de Yann LeCun ofrece una mejora significativa hacia una inteligencia artificial más autónoma y comprensiva, con el objetivo de replicar la habilidad humana para aprender de forma auto-supervisada y construir modelos internos del mundo. En conjunto, estas tres arquitecturas son los enfoques más prometedores en la búsqueda de una inteligencia artificial más avanzada y versátil.

Fuente: Recopilación propia del autor.

La IAGen cómo funciona

Según la UNESCO (2024d), la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen), es una tecnología de IA que crea contenidos automáticamente en respuesta a instrucciones escritas por medio de interfaces de lenguaje natural. A diferencia de simplemente reproducir contenido existente, la IAGen genera nuevos materiales que pueden manifestarse en varias formas, incluyendo:

- 1. Textos en lenguaje natural;
- 2. Imágenes como fotografías, arte digital y caricaturas;
- 3. Videos, música y código de software.

La IAGen se entrena con datos de páginas web, interacciones en redes sociales y otras fuentes en línea, generando contenido mediante el análisis estadístico de la distribución de palabras, píxeles y otros elementos, identificando patrones comunes.

Aunque la IAGen es capaz de producir contenido nuevo, no puede generar ideas o soluciones innovadoras, ya que carece de comprensión sobre objetos reales y relaciones sociales que sustentan el lenguaje.

Además, a pesar de su fluidez y capacidad productiva, no se debe confiar completamente en su precisión. El proveedor de ChatGPT admite que, aunque a menudo produce respuestas que parecen razonables, no se puede garantizar su exactitud (OpenAI, 2023). Muchos errores pueden pasar desapercibidos a menos que el usuario tenga un conocimiento sólido sobre el tema.

Las tecnologías detrás de la IAGen pertenecen al campo del aprendizaje automático (AA), el cual utiliza algoritmos para mejorar su rendimiento de forma continua a partir de datos. Un avance clave en este ámbito ha sido el desarrollo de redes neuronales artificiales (ANN), porque imitan el funcionamiento del cerebro humano. Existen varios tipos de ANN. Las tecnologías de IAGen, tanto de texto como de imagen, se basan en modelos que han estado disponibles para la investigación durante años, entre los que se encuentran:

- 1. Los transformadores generativos preentrenados (GPT), como ChatGPT, que destacan por su capacidad para generar texto y su arquitectura basada en mecanismos de atención;
- 2. Las redes generativas antagónicas (RGAs), que están más centradas en la creación de imágenes.

Lo anterior se puede observar en la **Tabla 1.4**.

Tabla 1.4. Técnicas usadas en IAGenFuente: UNESCO (2024d) con adaptación propia.

Aprendizaje automático (AA)		Un tipo de IA que utiliza datos para mejorar automáticamente su desempeño.
Red neuronal artificial (RNA)		Un tipo de AA inspirado en la estructura y funcionamiento del cerebro humano (como las conexiones sinápticas entre neuronas).
IAGen de texto	Transformador de propósito general	Un tipo de RNA que puede concentrarse en diversas secciones de la información para establecer las relaciones entre ellas.
	Modelo de lenguaje de gran tamaño (LLM. Large Language Model)	Un tipo de transformador de uso general que se entrena con grandes volúmenes de datos textuales.
	Transformador generativo pre-entrenado (GPT)	Un tipo de LLM que se preentrena con volúmenes aún más amplios de datos, lo que permite al modelo captar los matices del lenguaje y producir textos coherentes según el contexto.
IAGen de imágenes	Red generativa antagónica (GAN. Generative Adversarial Networks)	Tipos de redes neuronales empleadas para la creación de imágenes.
	Autocodificador variacional (VAE)	

Fuente: UNESCO (2024d) con adaptación propia.

Ingeniería de prompts

La ingeniería de instrucciones, también conocida como ingeniería de prompts, es el proceso de elaborar un texto que puede ser interpretado y comprendido por un modelo de inteligencia artificial generativa (Diab et al., 2022; Ziegler, 2023). Un prompt es un texto en lenguaje natural que especifica la tarea que debe realizar la inteligencia artificial generativa

(Radford et al., 2023). Este prompt puede presentarse de diversas maneras para un modelo de lenguaje de texto a texto, como una consulta directa, por ejemplo: ¿Cuál es el teorema de Pitágoras? (OpenAI, 2024f), o una orden específica, como: escribe un poema sobre la tranquilidad de un lago (Robinson, 2023). También puede ser un prompt más extenso que incluya contexto, preguntas específicas, instrucciones detalladas e historial de conversaciones para guiar al modelo (Gows-Stewart, 2024).

La ingeniería de prompts permite formular consultas específicas, establecer un estilo deseado, ofrecer contexto relevante o asignar un rol a la inteligencia artificial generativa, ejemplo, actuar como un hablante nativo de francés (Greenberg, 2023; OpenAI, 2024f). En algunos casos, se utilizan ejemplos para enseñar al modelo, mostrándole pares de palabras en francés e inglés, como *maison* → *house*, *chat* → *cat*, *chien* → *dog*, y pidiéndole que complete otros pares similares. Este enfoque se conoce como aprendizaje con pocos disparos, ya que el modelo puede aprender con muy pocos datos (Brown et al., 2020).

Al interactuar con un modelo de texto a imagen o de texto a audio, se suele enviar un mensaje que describe el resultado deseado, como una imagen de alta calidad de un astronauta montando a caballo (Heaven, 2022) o música electrónica relajante de baja fidelidad y ritmo lento (Wiggers, 2023). Para guiar un modelo de texto a imagen, se pueden realizar diversas acciones, como agregar, eliminar, enfatizar y reordenar palabras, para lograr el tema, estilo, diseño, iluminación y estética deseados (Diab, 2022; CLAIID.AI, 2024).

Educación y normativa de la IA

La normativa busca regular y establecer directrices sobre el uso de la inteligencia artificial en el contexto educativo, particularmente en el aula. La IA ha avanzado rápidamente y se ha transformado en una herramienta

que puede ser muy beneficiosa para optimizar la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, su implementación conlleva desafíos éticos, de privacidad y equidad que deben ser tratados adecuadamente. Esta normativa surge como respuesta a la necesidad de asegurar que la IA se utilice de forma ética, responsable y justa en el ámbito educativo. **Ver Tabla 1.5.**

Tabla 1.5. Objetivos de normativas para la educación

Normativas para la educación
Fomentar el uso de la inteligencia artificial como una herramienta complementaria en el proceso educativo.
Asegurar la protección de datos y la privacidad de los estudiantes.
Establecer principios éticos que regulen el uso de la IA en el aula.
Definir responsabilidades y procedimientos claros para la implementación de la IA.
Hacer que las decisiones tomadas por algoritmos de IA sean comprensibles y explicables.
Promover la equidad para evitar cualquier tipo de discriminación hacia estudiantes o grupos de estudiantes.
Proteger la privacidad y los datos de los estudiantes, asegurando el uso responsable en el contexto de la IA.
Fomentar la responsabilidad entre docentes e instituciones con relación a las decisiones tomadas con el apoyo de la IA.
Garantizar que el contenido generado por los estudiantes sea original y no incurra en plagio.
Mejorar la calidad del aprendizaje y la educación a través del uso de la IA.
Capacitar a los docentes mediante formación sobre el uso y aplicación de la IA en el aula.
Evaluar las soluciones de IA en función de su eficacia e impacto en el aprendizaje.
Implementar un proceso de supervisión para asegurar que la IA se utilice de manera ética y responsable.

Organismos y sus normativas para la educación con IA*

■ Comisión Europea:

<https://www.bcn.cl/delibera/pagina?tipo=1&id=inteligencia-artificial-y-educacion-segun-la-comunidad-europea.html>

<https://www.bcn.cl/delibera/pagina?tipo=1&id=inteligencia-artificial-y-educacion-segun-la-comunidad-europea.html>

■ European Parliament Report AI Education:

https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127_EN.html

■ Foro Económico Mundial:

<https://ai-news.talent-academy.com/p/la-ia-domina-el-foro-de-davos>

<https://www.weforum.org/agenda/2023/09/generative-ai-education-unesco/>

■ UNESCO Ethics AI:

<https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics>

<https://www.unesco.org/ethics-ai/en>

<https://www.unesco.org/es/forum-ethics-ai>

<https://www.unesco.nl/sites/default/files/inline-files/Unesco%20AI%20Brochure.pdf>

■ UNESCO Education & AI

<https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>

<https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning>

<https://www.unesco.org/es/digital-education>

<https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>

<https://courier.unesco.org/en/articles/education-age-artificial-intelligence>

<https://aiedforum.org/#/home>

<https://neqmap.bangkok.unesco.org/wp-content/uploads/2023/09/UNESCO-Guidance-and-AI-frameworks.pdf>

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877_spa

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa_chatgpt

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa/PDF/385146spa.pdf.multi

<https://www.unesco.org/es/articles/la-inteligencia-artificial-generativa-en-la-educacion-cuales-son-las-oportunidades-y-los-desafios>

Organismos y sus normativas para la educación con IA*

■ UNESCO. Regulación:

<https://www.unesco.org/es/articles/unesco-los-gobiernos-deben-regular-rapidamente-la-inteligencia-artificial-generativa-en-las-escuelas>

Nota: *Guerra-Jáuregui (2024).

Fuente: *recopilación propia*.

Impacto inicial de la IA en las universidades y programas académicos

La Inteligencia Artificial (IA) ha tenido un impacto profundo en la educación superior, provocando debates sobre el uso de herramientas como ChatGPT, Humata.ai y Sudowrite, en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Si bien su implementación presenta numerosas ventajas, como la retroalimentación instantánea, la creación de materiales didácticos, el aprendizaje personalizado y una mayor interacción, también plantea desafíos importantes. Éstos incluyen: dudas sobre la fiabilidad de la información, la claridad en cuanto a las fuentes utilizadas y preocupaciones relacionadas con la privacidad y la seguridad de los datos (Gallent-Torres et al., 2023).

La IA tiene el potencial para abordar algunos de los desafíos más significativos que enfrenta la educación contemporánea, promoviendo nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje, y acelerando el progreso hacia el cumplimiento del ODS 4. La UNESCO aboga por un enfoque humano de la IA, buscando que esta tecnología contribuya a disminuir las desigualdades en el acceso al conocimiento, la investigación y la diversidad cultural, evitando así que aumente la brecha digital entre naciones. La iniciativa “IA para todos” debe garantizar que todos se beneficien de esta

transformación tecnológica. Además, mediante el Consenso de Beijing, la UNESCO ha elaborado una guía sobre inteligencia artificial, dirigida a formuladores de políticas educativas (UNESCO, 2021), con el objetivo de fomentar la comprensión de las oportunidades y desafíos que presenta la IA y su influencia en las competencias necesarias en la actualidad.

Basado en el “Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación” (UNESCO, 2019b), la UNESCO enfatiza los siguientes principios para la implementación de la educación e investigación con IA:

- Integración equilibrada de la IA en la educación: las tecnologías de IA deben ser herramientas que complementen la enseñanza, promoviendo una pedagogía centrada en el ser humano. Los sistemas educativos deben adaptar la IA para mejorar la accesibilidad y la personalización de la educación, sin reemplazar el rol esencial de los docentes.
- Formación docente: es crucial capacitar a los docentes en el uso de la IA, para que comprendan cómo estas tecnologías pueden apoyar el aprendizaje y la enseñanza, a la vez que desarrollen habilidades críticas y éticas sobre el uso responsable de IA.
- Investigación colaborativa y ética: la investigación en IA debe promover una colaboración global, garantizando que el desarrollo de estas tecnologías respete los principios éticos, como la equidad, la transparencia y la inclusión. Además, es esencial que los investigadores se mantengan enfocados en los impactos sociales de la IA, con particular atención en reducir las brechas digitales y educativas. La UNESCO sugiere la cooperación internacional entre los gobiernos y las instituciones académicas para compartir recursos, datos y mejores prácticas en la implementación de IA en la educación.
- Políticas públicas inclusivas: los gobiernos deben desarrollar políticas que aseguren una implementación equitativa de la IA, por ejemplo, promoviendo su acceso en diversas regiones especialmente

en comunidades desfavorecidas.

- **Ética en el uso de IA:** la inteligencia artificial debe aplicarse respetando principios éticos, promoviendo la inclusión, la equidad y la protección de los derechos humanos. La transparencia y la rendición de cuentas en el uso de tecnologías deben ser pilares clave para evitar sesgos y asegurar la imparcialidad.
- **Fomento de la investigación en IA:** es esencial fomentar la investigación sobre el impacto de la IA en la educación y desarrollar políticas públicas basadas en datos sólidos. Esta investigación debe enfocarse en cómo la IA puede mejorar los resultados educativos, el acceso a la educación y la calidad de la enseñanza.

El objetivo de la educación universitaria a nivel global es preparar a los estudiantes para pensar y resolver problemas de manera innovadora, así como dotarlos de habilidades y conocimientos esenciales para su desarrollo profesional. Los recientes avances en IA tienen el potencial de transformar casi todos los sectores de la sociedad, lo cual, es especialmente relevante para aquellos estudiantes que se integrarán a una economía digital impulsada por esta tecnología. Con la creciente adopción de la IA, a nivel mundial, ésta se incorpora en todos los aspectos de la educación superior, desde la enseñanza y el aprendizaje hasta la investigación y la gestión administrativa, ayudando a los estudiantes a prepararse adecuadamente para un futuro tecnológico en constante cambio (Intel, SF.).

El aprendizaje a distancia es otro ámbito donde la IA ha tenido un efecto notable. La pandemia de COVID-19 obligó a las universidades a realizar una transición rápida hacia la enseñanza en línea, y la IA desempeñó un papel esencial en este proceso. Las plataformas de educación a distancia integraron sistemas basados en IA para monitorear el rendimiento estudiantil, ofrecer tutorías personalizadas y facilitar la comunicación entre alumnos y profesores (Gaceta UNAM, 2023).

En el área de la investigación académica, la IA, ha permitido a las universidades acelerar el descubrimiento científico y el análisis de datos

complejos. En disciplinas como la biomedicina, la física y las ciencias sociales, se utiliza IA para procesar grandes volúmenes de información de manera rápida y eficaz, lo que ha permitido lograr avances significativos en la investigación (Gaceta UNAM, 2023b).

Sin embargo, a pesar de los beneficios mencionados, la IA también ha suscitado inquietudes éticas en el ámbito académico. Uno de los principales retos es la protección de la privacidad de los datos. La IA recolecta grandes cantidades de información personal de los estudiantes, lo que genera interrogantes sobre su almacenamiento, gestión y usanza. Las universidades deben asegurar que los sistemas de IA cumplan con las normativas de protección de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD, 2016) en Europa. Además, los algoritmos de IA pueden perpetuar sesgos existentes si no son diseñados con suficiente cuidado, lo que podría afectar negativamente a ciertos grupos.

Educación IA y guías de uso en las Universidades de México

En México, el IMCO (2023) sostiene que la Inteligencia Artificial (IA) es una realidad que se puede utilizar para elevar la calidad de la educación, promover la inclusión, reducir la deserción escolar y facilitar las tareas de los docentes. La IA Educativa (IAEd) debe implementarse en tres niveles: el de los estudiantes, el de los docentes y el del sistema educativo en general. Cada uno de estos niveles incluye diseños de IA que ofrecen beneficios para nutrir las políticas educativas, asistir a los docentes en sus funciones y atender las necesidades específicas de cada estudiante, promoviendo así una educación más inclusiva. **Ver Tabla 1.6.**

Tabla 1.6. Identificación IMCO de áreas para la IAEd en México

Recomendación	Descripción
Orientados al Sistema Educativo Nacional	Frente a desafíos como el abandono escolar y la pérdida de aprendizajes, naciones como el Reino Unido están utilizando la Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la administración educativa. Esto se realiza mediante herramientas como la automatización en la gestión y creación de horarios, así como chatbots que ofrecen apoyo a las comunidades educativas a través de mensajes automáticos.
Enfocados en los maestros	La adopción de IA Educativa (IAEd) podría reducir la carga de trabajo de los docentes, permitiéndoles utilizar su tiempo para ofrecer una educación más personalizada y ajustada a las necesidades particulares de cada estudiante. No obstante, su efectividad dependerá de que se brinde el apoyo y la capacitación adecuados para garantizar su implementación exitosa.
Dirigido a los estudiantes	La IA Educativa (IAEd), puede generar entornos de aprendizaje más avanzados y adaptados a las necesidades e intereses individuales de cada estudiante. Esta aplicación tiene el potencial de fomentar la creación de espacios educativos que sean más inclusivos y específicos.

Fuente: IMCO (2023) con adaptación propia.

Asimismo, señala que el país aún enfrenta limitaciones significativas en cuanto al acceso a internet y a los recursos informáticos. No obstante, ofrece algunas recomendaciones. **Ver Tabla 1.7.**

Tabla 1.7. Recomendaciones IMCO de áreas para la IAEd en México

Recomendaciones	Descripción
<p>Diseñar una estrategia integral, junto con expertos y organismos internacionales, para incorporar de manera adecuada y con políticas oportunas la IA en la educación</p>	<p>Una estrategia orientadora servirá como base para poner en marcha la IA en la educación, centrada en los sistemas educativos, mejorando la política educativa y desarrollando planes que faciliten su adopción generalizada en las aulas. No será posible la implementación de IA en el ámbito educativo, en todas las escuelas, hasta que se aseguren condiciones básicas de conectividad y acceso a la tecnología.</p>
<p>2. Incluir la IA en el nuevo modelo educativo para docentes y estudiantes</p>	<p>La inteligencia artificial proporciona recursos educativos que pueden simplificar y enriquecer la enseñanza. Además, es fundamental que los estudiantes se acostumbren a las tecnologías emergentes. Sin embargo, los nuevos planes de estudio no incluyen las tecnologías asociadas a la inteligencia artificial.</p>
<p>3. Capacitar a los docentes en el conocimiento y uso de las aplicaciones de la IA</p>	<p>Las herramientas de IA en educación se utilizarán cada vez más, en todo el mundo, como recursos didácticos. Y tener acceso a las mejores prácticas internacionales es fundamental para elevar la calidad educativa. Además, será imprescindible crear programas de formación que capaciten a los docentes en el uso y conocimiento efectivo de la IA en el aula.</p>
<p>4. Invertir en conectividad en las aulas y garantizar necesidades básicas</p>	<p>Para que la inteligencia artificial pueda implementarse en las aulas y ser beneficiosa para estudiantes y docentes en sus actividades educativas, es necesario contar con una infraestructura de internet robusta en todos los niveles educativos, especialmente en aquellos con un bajo índice de conectividad. Sólo asegurando esta conectividad, se podrá incrementar un acceso equitativo a las aplicaciones de inteligencia artificial en educación, dirigidas a los alumnos y los maestros.</p>

Fuente: IMCO (2023) con adaptación propia.

La educación superior de México

Según el Sistema Integrado de Información de la Educación Superior (SIIES, 2024a), el sistema de educación superior está formado por una variedad de instituciones educativas que se encuentran distribuidas por todo el país. **Ver Tabla 1.8.**

Tabla 1.8. Instituciones de Educación Superior públicas y privadas de México

Tipo de institución	Instituciones	Escuelas	Docentes	Matrícula		
				Total	Profesional	Posgrado
Nacional	4,478	7,067	450,268	5,192,225	4,754,313	437,912
Total públicas	1,077	2,621	248,457	3,283,848	3,131,861	151,987
Universidades públicas federales	49	202	62,059	588,077	544,302	43,775
Universidades públicas estatales	35	1,020	93,388	1,322,357	1,260,463	61,894
Universidades públicas estatales de apoyo solidario	23	109	5,406	69,228	67,950	1,278
Tecnológico Nacional de México	250	278	27,607	570,920	565,204	5,716
Universidades tecnológicas	120	142	15,392	227,507	227,074	433
Universidades politécnicas	63	64	6,166	103,942	102,716	1,226
Universidades interculturales	12	37	1,307	21,167	20,861	306
Otras IES públicas	184	343	17,088	185,786	164,577	21,209
Normales públicas	248	262	13,017	119,245	116,164	3,081
UPN	64	125	4,728	71,281	62,179	9,102
Centros CONACyT	29	39	2,299	4,338	371	3,967
Particulares	3,258	4,302	199,230	1,892,999	1,607,350	285,649
Total particulares	3,401	4,446	201,811	1,908,377	1,622,452	285,925
Normal particular	143	144	2,581	15,378	15,102	276

Tipo de institución	Instituciones	Escuelas	Docentes	Matrícula		
				Total	Profesional	Posgrado
Total Nacional	4,478	7,067	450,268	5,192,225	4,754,313	437,912
Total públicas	1,077	2,621	248,457	3,283,848	3,131,861	151,987
Total particulares	3,401	4,446	201,811	1,908,377	1,622,452	285,925

Fuente: SIIES (2024a).

Reportando una matrícula de 5 millones 192 mil 618 estudiantes. **Ver Tabla 1.9**

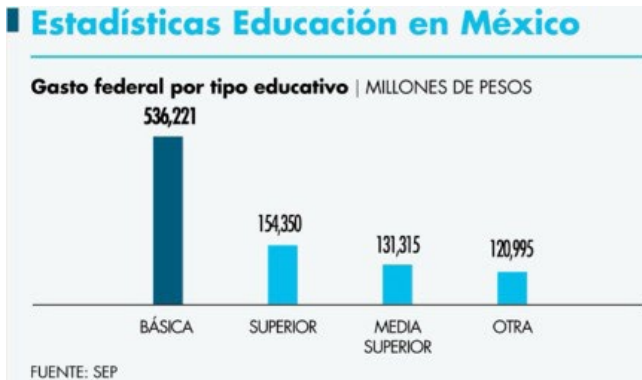
Tabla 1.9. Matrícula educación superior en México

	2018	2019	2020	2021	2022
Matrícula Total	4,705,911	4,931,200	4,983,206	5,069,111	5,192,618
Matrícula Posgrado	361,267	384,614	403,312	421,668	437,965
Matrícula Licenciatura	4,170,970	4,369,037	4,411,951	4,492,666	4,592,706
Matrícula Técnico Superior Universitario	173,674	177,549	167,943	154,777	161,947
Población 18-22 años	10,941,414	10,921,555	10,914,441	10,917,316	10,929,237
Cobertura nivel profesional (Licenciatura, TSU, LP)	39.71%	41.63%	41.96%	42.57%	43.5%

Fuente: SIIES (2024b).

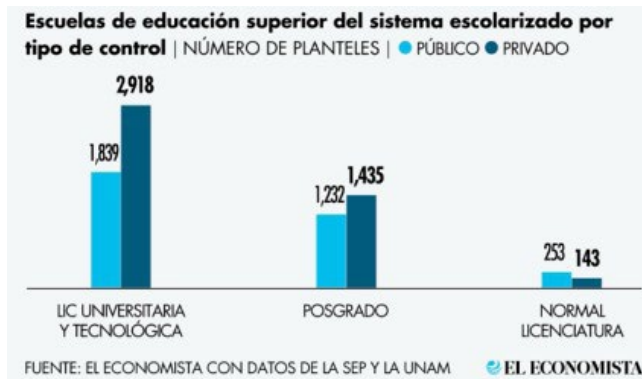
Según (Caballero y Chávez, 10-dic-2022), desde la última década del siglo XX, el sistema educativo en México ha mostrado un crecimiento constante en matrícula, planteles y gasto, generando expectativas de mejora en la calidad de vida. **Ver Figuras 1.2. a 1.7.**

Figura 1.2. Gasto federal por nivel de educación



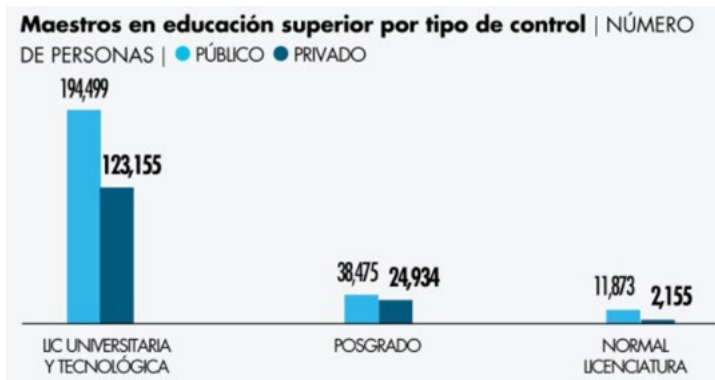
Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

Figura 1.3. Escuelas de educación superior públicas y privadas



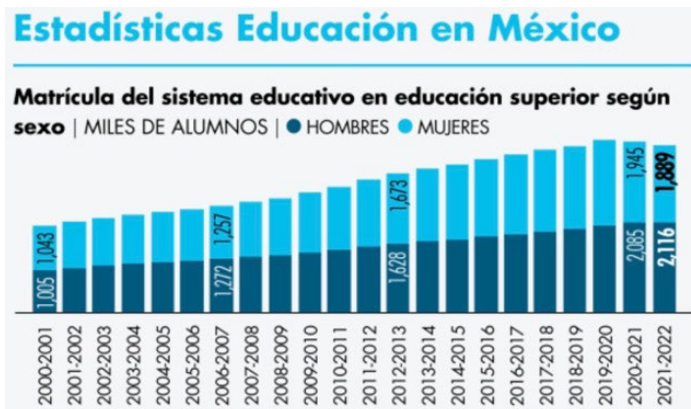
Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

Figura 1.4. Docentes de educación superior públicas y privadas



Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

Figura 1.5. Matrícula de educación superior por género



Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

Figura 1.6 Docentes de educación superior pública y privada



Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

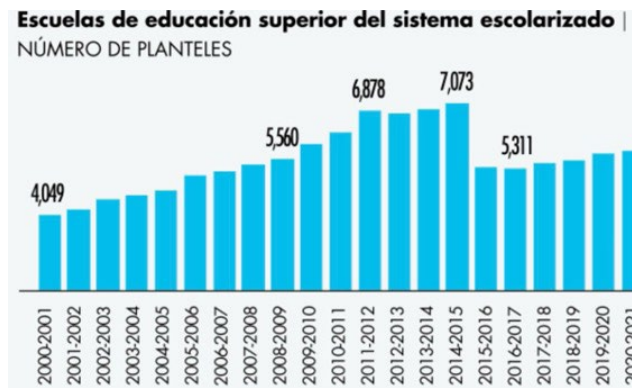
Figura 1.7. Matrícula en posgrado pública y privada



Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

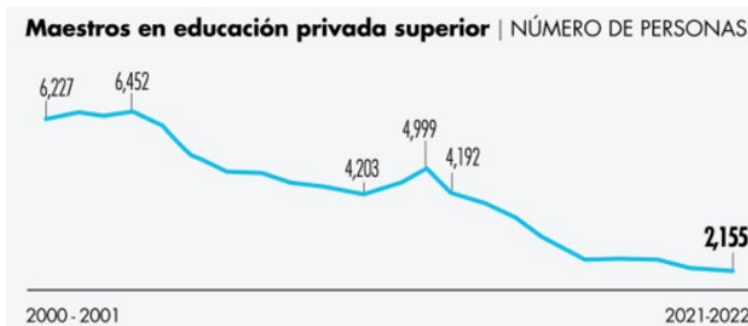
Sin embargo, la crisis sanitaria interrumpió este progreso, causando una disminución significativa en los indicadores entre 2020 y 2021. En 2022, algunos indicadores comenzaron a recuperarse, pero la mejora no fue generalizada. Las políticas económicas para combatir la inflación afectaron el crecimiento, y se prevé que algunas economías enfrenten recesiones. **Ver Figuras 1.8 y 1.9**

Figura 1.8. Escuelas de educación superior



Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

Figura 1.9. Docentes de educación privada y superior



Fuente: (Caballero y Chávez, 10-dic-2022).

El número de planteles de educación superior continuó en aumento, alcanzando 5,874 en 2022, un 1.4% más que el año anterior. No obstante, el gasto en educación disminuyó, y el gasto privado representó el 21.5%, ligeramente inferior al año anterior. La matrícula en educación superior se redujo por segundo año consecutivo, cayendo un 0.65% respecto a 2021, algo no visto en 20 años.

Competitividad y educación superior

El IMCO (2024) informa que en México hay actualmente 4.6 millones de estudiantes inscritos en programas de licenciatura, y el número de graduados aumenta aproximadamente en 700,000 cada año. Este número representa el máximo histórico de matrícula en la educación superior en el país. Sin embargo, el acceso a esta educación sigue siendo limitado: de cada cien estudiantes que inician la educación primaria, solo 39 logran ingresar a una licenciatura, y únicamente 28 la finalizan. Esto sugiere que México pierde cerca de dos tercios de su potencial educativo en el proceso hacia la educación superior.

Entre los años 2008 y 2020, la proporción de jóvenes de 18 a 22 años que cursan una carrera universitaria creció diez puntos porcentuales, pasando del 24.6% al 34.7%. No obstante, este progreso se detuvo debido a la crisis sanitaria y económica generada por la pandemia de COVID-19, misma que comenzó en 2020. Cuatro años después, la matrícula universitaria no ha recuperado los niveles de crecimiento previos a la pandemia, y la meta del gobierno de alcanzar una matrícula del 50% para 2024 sigue siendo inalcanzable. Como se puede observar, tras el COVID-19 y la nueva normalidad, uno de los factores clave para mejorar la competitividad en México será fortalecer la educación superior. Asegurar que más estudiantes logren transitar con éxito de la educación media

superior a la educación superior, seguirá siendo una prioridad en las políticas educativas en los próximos años (Miguel-Román, 2020).

La importancia de la educación superior en las carreras a cursar

Los beneficios de obtener un título universitario siguen siendo significativos. En términos de ingresos, completar una carrera universitaria incrementa el promedio de ganancias en un 58% (IMCO, 2024). Esto implica que, por cada 100 pesos que recibe una persona con solo el bachillerato, un profesional con un título universitario gana, en promedio, 158 pesos.

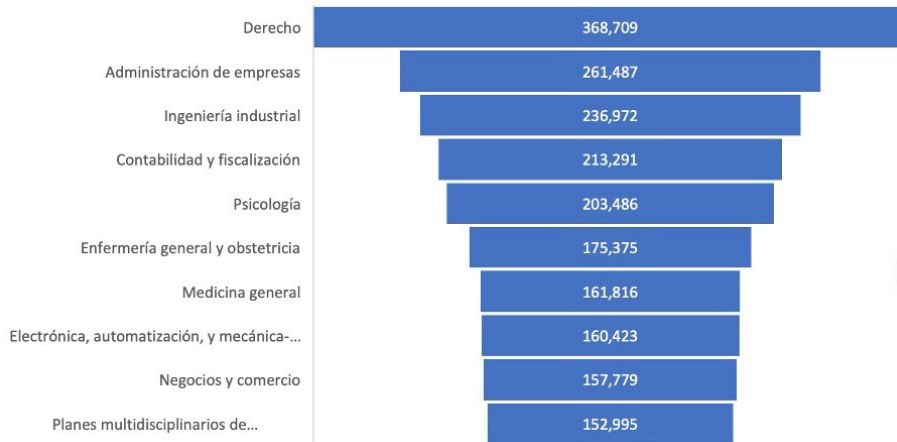
La educación superior es especialmente ventajosa para las mujeres. Aunque, en promedio, las mujeres ganan menos que los hombres, independientemente de su nivel educativo, ellas experimentan un incremento mayor en sus ingresos al finalizar una carrera universitaria. Según la gráfica siguiente, las mujeres con un título de licenciatura obtienen, en promedio, un 61% más en comparación con aquellas que únicamente poseen el bachillerato, mientras que los hombres con un título universitario ganan un 55% más que aquellos que solo tienen el bachillerato.

El IMCO (2024) también señala que, en términos de calidad del empleo, las personas con educación superior tienen mayores posibilidades de conseguir un empleo formal. Mientras que alguien con solo el bachillerato tiene un 51% de probabilidad de obtener un empleo formal, este porcentaje aumenta al 76% para quienes cuentan con un título universitario.

El empleo formal ofrece acceso a beneficios sociales como servicios de salud y vivienda, además de facilitar el ahorro y la inclusión financiera.

Aunque la rentabilidad de la educación ha disminuido en la última década, obtener un título universitario sigue siendo una inversión segura y rentable con un retorno que varía entre el 11% y el 16.5%. Sin embargo, en los últimos años, persiste una brecha considerable entre la oferta educativa y las elecciones de carrera de los jóvenes, las cuales no siempre se alinean con las necesidades específicas del mercado laboral local. Según *Compara Carreras (2024)*, el 50% de los profesionistas egresados en el país provienen de solo diez carreras. **Ver Gráfica 1.2.**

Gráfica 1.2. Las diez carreras con mayor matrícula



Fuente: Compara Carreras (2024).

Las carreras más populares se han mantenido a lo largo de los años y también, sin mayor variedad, en las entidades federativas.

Relacionando la educación superior con las carreras a cursar con la IA

La Inteligencia Artificial (IA) ha surgido como una herramienta esencial en el campo educativo y su integración, en la educación superior en México, es de vital importancia. Con el avance hacia un futuro cada vez más digital, es crucial que las universidades y sus programas académicos se adapten para preparar a los estudiantes hacia las realidades del actual mercado laboral. La conexión entre la educación superior y la IA puede influir significativamente en múltiples aspectos, desde la mejora de la calidad educativa, hasta el desarrollo de habilidades clave para la fuerza laboral.

La IA tiene el potencial de transformar la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones de educación superior. Herramientas como ChatGPT y otros sistemas de aprendizaje automatizado, pueden proporcionar una experiencia educativa más personalizada, ajustándose a las necesidades y estilos de aprendizaje de cada estudiante. Esto no sólo facilita la comprensión del contenido, sino que también promueve un aprendizaje autónomo y crítico, habilidades que son fundamentales en el entorno laboral contemporáneo (Mejía-Trejo, 2024).

Además, la integración de la IA incrementa la accesibilidad a la educación superior. En México, únicamente el 23% de las instituciones educativas ha incorporado herramientas de IA en sus prácticas (Jiménez, 2024). Sin embargo, al adoptar soluciones de IA, las universidades pueden ofrecer cursos en línea y recursos educativos a estudiantes de diversas localidades, incluyendo aquellas con menor acceso a instituciones edificadas. Esta cuestión es, particularmente relevante, en un país donde las desigualdades económicas y geográficas pueden restringir las oportunidades educativas (IMCO, 2023).

Las innovaciones recientes, como la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) y otras tendencias en el mercado laboral, resaltan la necesidad de fortalecer las habilidades, promover la recalificación y fomentar la capacitación continua, para impulsar el desarrollo de la fuerza laboral a nivel global. Por ejemplo, en Estados Unidos, hay varias tareas en crecimiento, especialmente en el sector sanitario y en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), así como en los sectores de transporte y entregas. A la vez, muchas ocupaciones están en declive. Se estima que el 80% de las transiciones laborales hacia 2030 se darán en cuatro categorías principales: servicio al cliente, alimentación, producción o manufactura y apoyo administrativo. Estas áreas requerirán un significativo esfuerzo de reskilling (mejora de competencias) y upskilling (reciclaje laboral), junto con el apoyo necesario para que los trabajadores adquieran nuevas habilidades y se adapten a los sectores en expansión dentro de la economía (Ellngrund y Sanghvi, 2023).

Las Universidades y sus guías de uso de IA

A pesar de que es un fenómeno todavía en desarrollo, diversas universidades en México ya han establecido políticas relacionadas con el uso de la IA. Un ejemplo es la Universidad de Guadalajara, que ha elaborado una “Guía Práctica” (UdeG, 2023), la cual fundamenta con la siguiente información. **Ver Tabla 1.10.**

Tabla 1.10. IA aplicada a la educación

Datos
El 43% de los estudiantes en Estados Unidos ya emplean ChatGPT en sus actividades académicas.
Actualmente, el 50% de los estudiantes utilizan la IA para redactar ensayos y realizar exámenes.
Un 67% de los estudiantes de secundaria, en el Reino Unido, recurren a la IA para completar sus tareas.
El 90% de los usuarios de ChatGPT, en sus estudios y aprendizaje, consideran que esta herramienta es superior a la tutoría.
Un 86% de los docentes opina que la tecnología, especialmente la IA, debe integrarse de manera fundamental en las experiencias educativas.
El 39% de las instituciones educativas planea implementar IA, aunque aún no han establecido estrategias concretas al respecto.
Los chatbots mejorados con IA, ofrecieron a los estudiantes apoyo y orientación personalizada con una precisión del 91%.

Fuente: UdeG (2023) con adaptación propia.

El uso de la **IA** en educación superior, se debe orientar a lo mostrado en la **Tabla 1.11.**

Tabla 1.11. Usos de la IA en educación superior

Apoyo y seguimiento a estudiantes	Soporte de la práctica educativa
<ul style="list-style-type: none">■ Aprendizaje adaptativo: personalizar y ajustar el proceso de aprendizaje según las necesidades y preferencias individuales de cada estudiante.■ Análisis del rendimiento: evaluar los datos sobre el rendimiento de los estudiantes para detectar sus fortalezas y debilidades, así como ofrecer recomendaciones de aprendizaje personalizadas.■ Mayor accesibilidad: facilitar un mejor acceso a materiales y recursos para estudiantes con discapacidades.■ Tutoría virtual: Sesiones de tutoría en línea destinadas a apoyar a los estudiantes en la comprensión y resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none">■ Predicción de abandono: detectar a los estudiantes en riesgo de abandonar el programa y ofrecer el apoyo necesario a tiempo para prevenirlo.■ Optimización de la planificación de clases: mejorar la organización de las clases y la distribución de tareas y actividades.■ Generación de materiales de aprendizaje: crear recursos educativos personalizados y eficaces.■ Evaluación automática: realizar la evaluación y calificación del trabajo de los estudiantes, incluyendo ensayos, exámenes y proyectos.

Fuente: UdeG (2023) con adaptación propia

Es recomendable tomar en cuenta las dimensiones del aprendizaje con el uso de la IA. **Ver Figura 1.10.**

Figura 1.10. Dimensiones del aprendizaje con uso de IA



Fuente: UdeG (2023).

Cada dimensión se describe en la **Tabla 1.12.**

Tabla 1.12. Descripción de dimensiones del aprendizaje con uso de IA

Dimensión: Integridad

Enfatizar la creación de trabajos originales: las tareas de los estudiantes deben incluir contribuciones únicas. No se permite presentar un texto generado por IA como propio; sin embargo, es posible utilizarla para mejorar un texto original o profundizar en ciertos temas.

Resaltar limitaciones de la IA Generativa: la IA Generativa tiene sus restricciones y riesgos como fuente de información, ya que puede producir resultados y referencias erróneas o de baja calidad. Es crucial fomentar entre los estudiantes habilidades de literacidad que les permitan analizar críticamente la información y utilizar la IA de manera efectiva.

Dimensión: Integridad

Reconocer el uso de IA Generativa en trabajos escolares: los estudiantes deben indicar cuándo utilizan IA Generativa, especificar el tipo de uso y su impacto.

Precisión y confiabilidad: las herramientas de IA Generativa están en desarrollo y siempre existe el riesgo de que la información que generan sea inexacta o poco fiable, lo que podría resultar en que los estudiantes aprendan conceptos erróneos o sean engañados.

Sesgo: la IA se entrena con grandes conjuntos de datos que pueden estar sesgados. Si los datos son parciales, los modelos también lo serán, lo que puede exponer a los estudiantes a información parcial o discriminatoria.

Uso indebido: la IA puede ser mal utilizada, con fines negativos, como la creación de noticias falsas o generación de spam, lo que podría perjudicar tanto la educación de los estudiantes como la sociedad en general.

Propiedad intelectual: la propiedad intelectual de la producción generada por IA no siempre está clara, lo que puede ocasionar conflictos sobre quién tiene derechos de uso o venta.

Pensamiento crítico y creatividad, acceso diferencial: la dependencia excesiva de los estudiantes, en la IA, puede comprometer su capacidad para el pensamiento crítico y la creatividad, además de crear una nueva brecha digital.

Consideraciones éticas: existen diversas consideraciones éticas al utilizar IA Generativa en la educación, como el derecho a la privacidad, a la educación y a la libertad de expresión.

Sugerencias sobre software de detección de uso de IA: no se recomienda el uso de herramientas específicas para detectar el uso de IA en los cursos. Aunque estas herramientas pueden identificar contenido generado por IA hasta cierto punto, su efectividad es variable y puede provocar falsos positivos. Los resultados deben servir sólo como base para un diálogo entre el profesor, el estudiante y la clase.

Sospechas sobre el uso de IA: la sola sospecha de uso de IA en los cursos, no es suficiente para iniciar un proceso por integridad académica. En lugar de fomentar una cultura de persecución en torno a la IA, se debe incentivar su utilización adecuada. Los profesores deben expresar sus expectativas de forma clara y constante, y mantener una conversación abierta sobre el uso responsable de la IA.

Dimensión: Integridad

Cómo evitar el uso exclusivo de IA en trabajos académicos:

- Revisión por pares: solicitar a los estudiantes que revisen los borradores de sus compañeros para promover el análisis crítico y el desarrollo continuo.
- Entrevistas: realizar entrevistas orales para evaluar el conocimiento y la comprensión de los estudiantes sobre sus trabajos.
- Propósito y audiencia: indicar a los estudiantes que expliquen el propósito y el objetivo público de su tarea, y solicitarles que identifiquen las secciones que cumplen con estos criterios y cuáles requieren ajustes.
- Citar fuentes: exigir referencias para asegurar que los estudiantes comprenden y expresan adecuadamente la estructura de su trabajo.
- Aprendizaje activo: fomentar actividades de aprendizaje activo en clase, para evitar depender únicamente de trabajos que puedan estar generados por IA.
- Originalidad: Destacar la importancia de la originalidad y creatividad en las tareas para estimular el pensamiento crítico.

Dimensión: Literacidad

Para lograr resultados más efectivos, es crucial fortalecer las competencias en literacidad relacionadas con la IA.

- Prompts o indicaciones: la ingeniería de prompts facilita la comunicación efectiva con las IA. Aplicar diversas técnicas al crear prompts optimiza las respuestas y los resultados generados por IA Generativa (IAGen).
- Aprovechar el manejo del contexto: la IA pueden mejorar sus respuestas utilizando el contexto, ya sea continuando una conversación anterior o basándose en variables previamente definidas.
- Conocer las capacidades y limitaciones de las IA: es esencial comprender cómo se entrena a las IA, así como conocer sus capacidades y restricciones para utilizarlas de manera más eficiente.
- Proporcionar instrucciones claras y ejemplos: las IA tienden a ofrecer respuestas generales. Para obtener respuestas más específicas y detalladas, es útil proporcionar instrucciones claras, avanzando gradualmente hacia contenidos más profundos.

Dimensión: Creatividad

El aprendizaje invertido o aula invertida, desplaza los aspectos esenciales del proceso educativo, como la memorización y la comprensión, el estudio fuera del aula física, y los sitúa en un entorno en línea asincrónico. Los estudiantes acceden a este entorno y lo exploran antes de la clase presencial, lo que les permite asimilar los conocimientos básicos a su propio ritmo. De esta forma, el tiempo en clase se puede aprovechar para trabajar en niveles cognitivos del aprendizaje más complejos.

Junto con el aprendizaje activo, este enfoque facilita el avance colaborativo hacia niveles cognitivos superiores:

- **Aplicar:** usar los conocimientos o habilidades adquiridas en nuevas situaciones.
- **Analizar:** descomponer información para entender su estructura y propósito general.
- **Evaluar:** emitir juicios basados en criterios establecidos.
- **Crear:** relacionar elementos para formar nuevos patrones o estructuras que se apliquen a situaciones reales.



Dimensión: Criticidad

El nuevo rol del estudiante implica gestionar la abundante información disponible y verificar su validez.

El nuevo rol del docente se centra en diseñar experiencias de aprendizaje enfocadas en la resolución de problemas y el trabajo colaborativo.

Para los estudiantes, lo fundamental es identificar lo que necesitan de la IA y solicitarlo con el fin de usar la información para tomar decisiones o desarrollar la solución a los problemas.

Para los docentes, su tarea principal ya no es sólo impartir conocimientos especializados, sino fomentar habilidades de colaboración y retroalimentación entre los estudiantes.

Dimensionalidad: Diálogo

Técnicas de aprendizaje activo	Beneficio principal	En qué consiste
Piensa-en pareja-comparte	Promueve el pensamiento crítico y la colaboración	Los estudiantes utilizan la IA para resolver una pregunta o problema de manera independiente, luego debaten sus ideas con un compañero y, finalmente, las presentan al resto de la clase.
Paper de un minuto	Ayuda a consolidar el aprendizaje y proporciona retroalimentación al docente sobre la comprensión del estudiante	Los estudiantes anotan en un papel lo más relevante que obtienen de la información generada por la IA en respuesta a su solicitud.
Lluvia de ideas	Fomenta la creatividad y la generación de ideas	Los estudiantes producen y comparten la mayor cantidad de ideas posibles sobre un tema o problema en un tiempo restringido, comparando los resultados obtenidos mediante IA y destacando las diferencias en la forma en que solicitaron la información.

Técnicas de aprendizaje activo	Beneficio principal	En qué consiste
Resolución de problemas/ Estudio de caso	Desarrolla habilidades de pensamiento crítico y aplicación de conocimientos	Los estudiantes colaboran en equipo para examinar y solucionar un desafío complejo o un caso real, haciendo uso de la inteligencia artificial y consensuando la forma más eficaz de formular las preguntas.
Hacer predicciones	Fomenta el pensamiento analítico y la anticipación de resultados	Los estudiantes anticipan qué tipo de datos proporcionará la inteligencia artificial y luego comparan sus expectativas con la información real a medida que esta se va desvelando.
Mapa conceptual	Ayuda a visualizar relaciones entre conceptos	Los estudiantes elaboran un esquema visual que ilustra las conexiones entre diversos conceptos, basándose en los datos generados por la inteligencia artificial.
Dibujar/ Diagramar	Mejora la comprensión y la retención de información visual	Los estudiantes diseñan un esquema o ilustración para representar un concepto, proceso o sistema, utilizando los datos proporcionados por la inteligencia artificial.
Hoja de trabajo	Proporciona práctica y refuerzo de habilidades o conceptos	Los estudiantes crean un documento de trabajo que contiene preguntas dirigidas a una IA, basándose en problemas o temas específicos.
Lectura detallada y análisis visual	Mejora las habilidades de análisis y comprensión	Los estudiantes examinan cuidadosamente un texto o analizan una imagen o gráfico, y posteriormente participan en una discusión o responden preguntas al respecto.

Técnicas de aprendizaje activo	Beneficio principal	En qué consiste
Indicaciones para la escritura	Mejora las habilidades de escritura y reflexión	Los estudiantes examinan cuidadosamente textos o imágenes generados por IA y mantienen una discusión sobre lo que han comprendido.
Revisión por pares	Fomenta la crítica constructiva y la mejora del trabajo	Los estudiantes comparten sus trabajos y se brindan retroalimentación mutua, destacando las diferencias en la forma en que utilizaron la IA para abordar un mismo problema.

Dimensión: Desarrollo Cognitivo

Conseguir que los estudiantes elaboren directrices para la IA, identificando lo que necesitan conocer:

- Comparar datos o diferentes tipos de información
- Clasificar información o establecer categorías
- Deducción: extraer información sobre teorías, conceptos o tendencias
- Inducción: obtener ejemplos o casos
- Analizar errores
- Reconocer patrones



Fuente: UdeG (2023) con adaptación propia.

Otras a referir, son (**Ver Tabla 1.13**):

Tabla 1.13 Instituciones de educación superior con guías de uso de IA

Institución	Documento	Enlace
UNAM	Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial generativa en docencia	https://iagenedu.unam.mx/recomendaciones/
ITESM	Guía rápida: lineamientos para el uso ético de la IA	https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/educacion/ia-en-la-educacion-4-vias-para-su-uso-con-integridad-academica
IBERO	Lineamientos para el uso de Inteligencia Artificial	https://ibero.mx/prensa/daconocer-ibero-lineamientos-para-el-uso-de-inteligencia-artificial

Fuente: Adaptación propia.

Oportunidad para México para ser líder en IA en Latinoamérica

Consolidar y operar estrategia nacional con orientación ética vinculada a su Plan Nacional de Desarrollo, posicionaría a México en gobernanza de inteligencia artificial.

La UNESCO presentó el “*Reporte de Evaluación del Estado de Preparación en Inteligencia Artificial de México*”, elaborado en conjunto con la Alianza Nacional para la Inteligencia Artificial (ANIA) y con el apoyo del Centro-i para la Sociedad del Futuro. Este informe se desarrolló a través de un proceso inclusivo que involucró a más de 250 personas, incluyendo representantes del gobierno federal y de los gobiernos estatales, también órganos autónomos, organizaciones civiles, académicos y la iniciativa privada.

La presentación del documento tuvo lugar en el Senado de la República, liderada por Gabriela Ramos, Directora general adjunta de la UNESCO para las Ciencias Sociales y Humanas, junto con la senadora Alejandra Lagunes y Elena Estavillo, Directora del Centro-i y consultora experta de la UNESCO.

Estudios indican que los avances en inteligencia artificial podrían elevar el PIB global entre un 1.5% y un 2% en la próxima década y transformar entre el 40% y el 60% de los empleos a nivel mundial. Por ello, la UNESCO, ha implementado programas para dotar a los países no sólo de datos y conocimientos, sino también para guiar la formulación de políticas públicas y estructuras de gobernanza, donde Ramos afirma:

México podría consolidarse como referente de gobernanza para el desarrollo ético y efectivo de la inteligencia artificial de incursionar en un diseño institucional, incluyendo un mapeo de su ecosistema y un marco jurídico específico, y

lograr emitir una Estrategia Nacional integrada en su Plan de Desarrollo, un desafío en el cual puede cooperar la UNESCO.

Por otro lado, la implementación de la Inteligencia Artificial (IA), en la educación superior en México, presenta diversos desafíos éticos y riesgos que deben ser abordados de manera proactiva. Algunos de los principales son:

- a. Privacidad de datos: la recopilación y análisis de datos de estudiantes puede poner en riesgo su privacidad, lo que requiere políticas claras para su protección (García y Villanueva, 2023).
- b. Discriminación algorítmica: los algoritmos de IA pueden perpetuar sesgos existentes, llevando a decisiones discriminatorias en la admisión o evaluación de estudiantes (Lievens y Healy, 2023).
- c. Falta de transparencia: la opacidad en el funcionamiento de los sistemas de IA, puede dificultar la comprensión y confianza por parte de estudiantes y educadores (UNESCO, 2023).
- d. Impacto en la formación del personal: es fundamental capacitar al personal educativo para utilizar estas tecnologías de manera ética y eficaz (Proctorizer, 2023).
- e. Desigualdades en el acceso: la implementación desigual de la IA puede acentuar las brechas existentes entre instituciones, afectando la equidad en la educación (IMCO, 2023).

Estos desafíos requieren un enfoque integral que incluya la creación de políticas adecuadas y el desarrollo de una cultura ética en la educación superior.

Conclusiones

Al concluir este primer capítulo, es evidente que la Inteligencia Artificial (IA) está marcando el comienzo de una transformación profunda en la educación superior. A través de la exploración de sus fundamentos, evolución histórica y aplicaciones técnicas, hemos sentado las bases para comprender el impacto que esta tecnología tiene y seguirá teniendo en las universidades y en los sistemas educativos.

Uno de los puntos más destacados es la clara definición de la IA y su evolución, lo que proporciona al lector un contexto esencial para adentrarse en los conceptos más complejos. A través del análisis de las arquitecturas de IA y el funcionamiento de la IA generativa (IAGen), hemos podido apreciar cómo esta tecnología puede personalizar el aprendizaje y generar contenido dinámico, lo que tiene un potencial significativo para mejorar la experiencia educativa.

El impacto inicial de la IA en las universidades ya se está sintiendo, con cambios que afectan tanto a los programas académicos como a las metodologías de enseñanza. En este sentido, se ha puesto especial atención en el caso de México, un país que tiene la oportunidad de liderar la adopción de la IA en la educación superior en América Latina, siempre que se implementen las políticas y estrategias adecuadas.

En resumen, este capítulo ofrece un marco teórico sólido para comprender a la inteligencia artificial en el contexto de la educación superior, destacando su capacidad para transformar el panorama educativo actual. Asimismo, se ha presentado a México como un potencial líder regional en la implementación de estas tecnologías, subrayando la importancia de crear guías y normativas que permitan maximizar los beneficios de la IA en la enseñanza universitaria. A partir de aquí, los próximos capítulos profundizarán en los desafíos y oportunidades que plantea esta transformación tecnológica.

Capítulo 2

Desafíos de la IA en la educación superior



La Inteligencia Artificial (IA) está transformando el panorama educativo, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la educación superior. Sin embargo, junto con estos avances, surgen una serie de desafíos que las instituciones educativas deben enfrentar para implementar la IA de manera eficaz y equitativa. En este capítulo se examinan los principales retos que conlleva la integración de la IA en la enseñanza, abarcando desde el uso de plataformas tecnológicas hasta cuestiones éticas fundamentales.

El capítulo comienza analizando las plataformas educativas basadas en IA, que permiten personalizar la experiencia de aprendizaje a gran escala. Estas plataformas ofrecen herramientas que pueden mejorar

el rendimiento académico, pero también requieren una adaptación significativa tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. A continuación, se profundiza en los sistemas de tutoría inteligente, mismos que utilizan la IA para proporcionar retroalimentación y apoyo en tiempo real, ayudando a los estudiantes a superar obstáculos de manera más autónoma.

Un aspecto crucial que se aborda es la evaluación automatizada y la retroalimentación, donde la IA facilita la corrección de exámenes y tareas, liberando tiempo para que los docentes se enfoquen en otras áreas pedagógicas. Además, se explora la personalización del aprendizaje, uno de los mayores beneficios de la IA, la cual ajusta los contenidos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes, permitiendo una educación más adaptada y eficiente.

El uso de la IA en chatbots y asistentes virtuales también se analiza en este capítulo. Estas herramientas proporcionan respuestas inmediatas y asistencia continua a los estudiantes, mejorando su experiencia educativa, aunque presentan retos en cuanto a la calidad y precisión de la información proporcionada.

Uno de los temas importantes que se discuten es la ética en la educación superior. El capítulo explora los desafíos éticos de la IA, incluyendo preocupaciones sobre la privacidad de los datos, los sesgos en los algoritmos y la equidad en el acceso a las herramientas tecnológicas. Se proponen principios éticos para guiar la implementación responsable de la IA en las instituciones educativas, destacando el papel que estas instituciones juegan en asegurar el uso ético y justo de la tecnología.

Asimismo, se discute la inclusión y equidad en la educación superior, subrayando los riesgos que la IA puede plantear para los estudiantes más vulnerables, especialmente en términos de diversidad e inclusión. La brecha digital y las desigualdades en el acceso a la tecnología son temas críticos que se abordan a detalle.

El capítulo también compara los tipos de aprendizaje: automatizado vs. profundo, proporcionando una visión de cómo las diferentes técnicas

de IA influyen en el proceso educativo. Por último, se examinan los modelos fundacionales GPT y el impacto de ChatGPT en la educación superior, mostrando cómo estas tecnologías están redefiniendo la interacción entre estudiantes, docentes y el conocimiento.

Este capítulo ofrece una visión crítica y exhaustiva de los desafíos que la IA presenta en el ámbito de la enseñanza, proporcionando una guía para abordarlos de manera ética y eficaz, mientras se aprovechan al máximo las oportunidades que la tecnología puede ofrecer.

Plataformas educativas basadas en IA

Las plataformas educativas, impulsadas por inteligencia artificial, han surgido como soluciones innovadoras que permiten a las instituciones brindar experiencias de aprendizaje más personalizadas y eficientes. Estas plataformas utilizan algoritmos sofisticados para analizar el comportamiento y desempeño de los estudiantes, lo que les permite ajustar el contenido y las actividades a las necesidades particulares de cada usuario (García y Villanueva, 2023). Por ejemplo, plataformas como Coursera y edX, ya integran IA para recomendar cursos específicos en función del historial de aprendizaje de los estudiantes, mejorando así la retención del conocimiento y promoviendo un mayor compromiso. Según Bustamante (2024), la personalización que ofrece la IA puede incrementar considerablemente la motivación y participación de los estudiantes, resultando en un aprendizaje más efectivo y sostenible. Además, estas plataformas, facilitan el acceso a recursos educativos de calidad en regiones donde las instituciones educativas tradicionales no están al alcance, lo que es especialmente relevante en países como México, donde existen importantes brechas educativas (Gaceta UNAM, 2023b). La IA permite que los cursos sean accesibles desde dispositivos móviles,

ampliando el alcance de la educación a comunidades desfavorecidas, lo que contribuye a democratizar la educación y asegurar oportunidades de aprendizaje equitativas para todos (IMCO, 2023).

La accesibilidad a la tecnología es esencial, para que todos los estudiantes puedan aprovechar las plataformas educativas basadas en inteligencia artificial (IA). Una de las grandes oportunidades de la IA es su capacidad para ofrecer trayectorias de aprendizaje personalizadas. Al evaluar los estilos de aprendizaje y el progreso individual, la IA ajusta el contenido educativo, haciéndolo más accesible y atractivo para cada estudiante. Esto no solo incrementa el compromiso, sino que también promueve un entorno educativo más inclusivo al atender diversas necesidades de aprendizaje. Sin embargo, la implementación de estas plataformas enfrenta retos, como la falta de infraestructura y conectividad en ciertas regiones, lo cual puede limitar el acceso a estas herramientas. Por ello, es crucial que las políticas educativas incluyan mejoras en la conectividad, para evitar que las desigualdades existentes se agraven.

La IA también permite la creación de contenidos adaptativos en tiempo real, ajustándose al nivel de comprensión de cada estudiante. Si un alumno tiene dificultades, la plataforma puede proporcionarle recursos adicionales para ayudarlo a dominar los conceptos. Además, estas plataformas integran analítica del aprendizaje, que permite a los educadores monitorear el progreso en tiempo real y ajustar su enseñanza según las necesidades del estudiante. Esta analítica puede predecir comportamientos futuros, como el riesgo de abandono escolar, facilitando intervenciones tempranas. No obstante, la implementación de estas tecnologías debe considerar la privacidad y seguridad de los datos, además de formar al personal docente en el uso ético y efectivo de estas herramientas.

Sistemas de tutoría inteligente

Los sistemas de tutoría inteligente constituyen una innovación importante en el ámbito educativo mediante el uso de IA. Actúan como tutores personalizados, brindando apoyo específico a los estudiantes según sus necesidades particulares (Lievens y Healy, 2023). Por medio del procesamiento del lenguaje natural y el análisis predictivo, estos sistemas, pueden detectar las áreas donde los estudiantes enfrentan dificultades y ofrecer recursos o ejercicios adicionales para ayudarlos a mejorar. Al personalizar el aprendizaje mediante IA, no solo se optimiza la comprensión de los contenidos, sino que también se promueve un entorno educativo más inclusivo y adecuado a las capacidades individuales de los alumnos (Zawacki-Richter et al., 2019). De esta manera, la experiencia educativa se vuelve más ajustada a cada estudiante, superando las limitaciones de los enfoques tradicionales unidimensionales (Princeton Review, 2023).

El funcionamiento de un sistema de tutoría inteligente se basa en cuatro elementos fundamentales: la base de conocimientos, el modelo del estudiante, el módulo pedagógico y la interfaz de usuario. La base de conocimientos almacena la información relacionada con el contenido; el modelo del estudiante refleja el nivel de entendimiento del alumno; el módulo pedagógico, ajusta las estrategias educativas según las fases del aprendizaje del estudiante; y la interfaz de usuario facilita la interacción entre el sistema y el estudiante (Stanford University, 2016). Esta estructura permite que el sistema brinde una experiencia educativa similar a la tutoría personalizada.

Un ejemplo destacado es el uso de plataformas como Carnegie Learning, que integra inteligencia artificial con enfoques pedagógicos basados en investigaciones para proporcionar tutorías personalizadas

en matemáticas (García y Villanueva, 2023). Estas herramientas no solo apoyan a los estudiantes en la comprensión del contenido, sino que también permiten a los docentes seguir el progreso individual y ajustar sus métodos de enseñanza según sea necesario. La adopción de estos sistemas, ha mostrado resultados positivos al incrementar el rendimiento académico y disminuir las tasas de deserción escolar (Baker e Inventado, 2014).

Los sistemas de tutoría con IA destacan por su capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata, permitiendo que los estudiantes reciban sus evaluaciones de desempeño casi de forma instantánea tras completar una tarea o ejercicio (Gaceta UNAM, 2023b). Un beneficio clave de estos sistemas es su habilidad para ofrecer comentarios personalizados. A través del análisis de grandes volúmenes de datos, pueden identificar tendencias en el rendimiento académico y ajustar las estrategias educativas en función de estos resultados. Esto no solo facilita una mejor comprensión del contenido, sino que también contribuye a reducir las desigualdades educativas. Además, estos sistemas se ajustan a los diversos estilos y ritmos de aprendizaje presentes en el aula, lo que favorece tanto a estudiantes con dificultades como a aquellos que progresan rápidamente (González y Pérez, 2021). La retroalimentación inmediata es esencial para el aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes corregir errores antes de avanzar, y facilita a los educadores el reconocimiento de patrones de aprendizaje, permitiéndoles adaptar sus estrategias pedagógicas (Veytia-Bucheli y Rodríguez-Serrano, 2021). Los sistemas de tutoría impulsados por IA desempeñan un rol clave para mejorar la accesibilidad a la educación. Ofrecen apoyo individualizado sin importar la localización geográfica o el nivel socioeconómico del alumno, también estos sistemas ayudan a nivelar el acceso educativo. Esto resulta especialmente importante para estudiantes en zonas rurales o en situación de desventaja, al carecer de recursos educativos adecuados. Gracias a los tutores virtuales, potenciados por IA, todos los estudiantes pueden beneficiarse de una atención personalizada (Salazar, 2020).

A pesar de las numerosas ventajas que presentan estos sistemas, también conllevan desafíos significativos. Su efectividad está íntimamente ligada al diseño del contenido educativo y al algoritmo utilizado (UNESCO, 2023). Aunque pueden brindar un apoyo adicional, no deberían sustituir la interacción humana que ofrecen los educadores. La fusión de la tutoría inteligente con la enseñanza tradicional podría resultar en un enfoque más equilibrado y efectivo para el aprendizaje. Además, la implementación de sistemas de tutoría basados en IA no está exenta de complicaciones. Uno de los problemas más relevantes es el sesgo algorítmico, mismo que puede surgir si los datos usados, para entrenar estos sistemas, no son representativos o están sesgados, lo que puede llevar a evaluaciones injustas o inexactas del rendimiento estudiantil. Es crucial que desarrolladores y educadores colaboren para asegurar que estos sistemas sean justos y equitativos, evitando incluso el racismo (Hebbar, 2022).

Por último, se deben considerar las inquietudes éticas originadas por el uso de estos sistemas. La recolección y el análisis de datos, sobre el rendimiento académico de los estudiantes, generan interrogantes sobre la privacidad y la seguridad de la información (IMCO, 2023). Por lo tanto, las instituciones educativas deben garantizar que se apliquen las medidas adecuadas para salvaguardar esta información sensible (WCA, 2023).

Evaluación automatizada y retroalimentación

La evaluación automatizada representa un ámbito en el que la Inteligencia Artificial (IA) está teniendo un impacto significativo. Los sistemas impulsados por IA, tienen la capacidad de calificar exámenes y tareas de manera rápida y precisa, brindando retroalimentación instantánea a los estudiantes (Lievens y Healy, 2023). Esto no solo optimiza el tiempo de los educadores, sino que también ayuda a los estudiantes a reconocer

rápidamente sus errores y áreas que necesitan mejorar. Según Martínez Silva (2023), “la IA generativa puede ofrecer comentarios constructivos basados en el desempeño del estudiante, ayudando a identificar fortalezas y áreas de mejora”. Esta forma de evaluación y retroalimentación inmediata, permite que los estudiantes reflexionen sobre su trabajo y realicen ajustes en tiempo real, fomentando así un ciclo de aprendizaje más activo.

Un ejemplo de esto son plataformas como Gradescope, que utilizan algoritmos para evaluar automáticamente exámenes escritos y tareas (García y Villanueva, 2023). Estos sistemas no solo determinan respuestas correctas o incorrectas, sino que también pueden identificar patrones en las respuestas erróneas para proporcionar retroalimentación específica sobre conceptos mal comprendidos. Esta retroalimentación instantánea es esencial para un aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes corregir errores antes de avanzar a nuevos conceptos. Además, la retroalimentación automatizada es no sólo rápida, sino también detallada y específica. Los sistemas basados en IA, pueden analizar patrones en las respuestas y ofrecer recomendaciones personalizadas para mejorar el desempeño. Esto resulta especialmente útil en entornos con educadores que enfrentan cargas de trabajo significativas, ya que les proporciona herramientas que facilitan la gestión de su tiempo. La habilidad de la IA para desglosar las respuestas y realizar análisis profundos, contribuye a una comprensión más clara del progreso del estudiante (Escuela21, 2020).

A pesar de las numerosas ventajas que ofrecen las plataformas educativas basadas en Inteligencia Artificial (IA), también enfrentan desafíos, especialmente en relación con la equidad en la evaluación automatizada. Es crucial que las instituciones educativas, implementen medidas adecuadas para salvaguardar la información sensible recopilada durante el proceso de evaluación. Según GRETEL (2024), las instituciones deben asegurarse de que se tomen las precauciones necesarias, con la IA, para proteger esta información. La privacidad y la seguridad son preocupaciones críticas, que deben ser abordadas para garantizar el uso

ético y responsable de estas tecnologías.

Asimismo, es esencial que los algoritmos utilizados sean diseñados con cuidado, para evitar sesgos que puedan perjudicar a ciertos grupos de estudiantes (UNESCO, 2023). Los educadores deben mantener un rol activo en el proceso evaluativo, complementando las evaluaciones automatizadas con juicios profesionales sobre el desempeño de los alumnos. La implementación efectiva de la evaluación automatizada, también depende de contar con una infraestructura tecnológica adecuada (IMCO, 2023). Las instituciones deben invertir en tecnología que pueda soportar estos sistemas avanzados para asegurar su eficacia, además de ofrecer formación continua al personal educativo sobre el uso adecuado de estas herramientas.

Una ventaja considerable de la evaluación automatizada, es su capacidad para gestionar grandes volúmenes de datos (Gaceta UNAM, 2023b). Esto permite realizar análisis más profundos sobre el rendimiento académico en el aula o en el programa educativo. Los educadores pueden identificar tendencias o patrones en el desempeño estudiantil que podrían no ser evidentes con métodos tradicionales. Sin embargo, es importante recordar que ninguna herramienta automatizada puede sustituir completamente la evaluación humana. La interacción personal, entre educadores y estudiantes, sigue siendo fundamental para un aprendizaje significativo (Lievens y Healy, 2023).

Personalización del aprendizaje

La personalización del aprendizaje destaca como uno de los beneficios más significativos proporcionados por la inteligencia artificial (IA). Gracias al análisis de datos relacionados con el rendimiento académico y las preferencias de aprendizaje individuales, los sistemas impulsados

por IA, pueden ajustar el contenido educativo para cumplir con las necesidades particulares de cada estudiante (García y Villanueva, 2023). Esto implica la capacidad de modificar la dificultad del material o sugerir recursos adicionales que coincidan con los intereses del alumno. Un ejemplo relevante es DreamBox Learning, herramienta que utiliza IA para personalizar la educación en matemáticas, desde kindergarten hasta octavo grado (Alvarado-Rodríguez, 2023). Esta plataforma adapta su contenido basado en la interacción de los estudiantes, ofreciendo un enfoque individualizado que resulta especialmente beneficioso para aquellos que enfrentan dificultades con algunos conceptos.

Un beneficio clave de la personalización del aprendizaje mediante IA es el aumento del rendimiento estudiantil. Al ajustar el contenido a los estilos y ritmos de aprendizaje individuales, la IA, puede ayudar a los alumnos a superar sus debilidades y maximizar su potencial. Mediante algoritmos de IA, se pueden generar perfiles de aprendizaje que reflejan las fortalezas y debilidades de cada estudiante, permitiendo que el contenido se modifique dinámicamente y que se ofrezcan recursos y actividades acordes al nivel de habilidad y los intereses del alumno. La personalización no solo incrementa el compromiso del estudiante, también promueve una comprensión más profunda del material. La retroalimentación instantánea, que permite a los estudiantes recibir comentarios inmediatos sobre su desempeño, es fundamental para fomentar un ciclo continuo de aprendizaje y mejora (Monge-Vera et al., 2024). Esta retroalimentación no solo ayuda a los alumnos a corregir errores, sino que también les proporciona orientación sobre cómo avanzar en su proceso educativo.

Sin embargo, la personalización, a pesar de sus beneficios, plantea desafíos éticos relacionados con la privacidad y la seguridad de los datos (IMCO, 2023). Las instituciones educativas deben establecer políticas claras sobre la recolección y uso de estos datos, para proteger la privacidad del estudiante, al mismo tiempo que aprovechan al máximo las capacidades de la IA. La falta de confianza en el manejo de estos datos, puede obstaculizar la adopción efectiva de tecnologías basadas en IA

(Monge-Vera et al., 2024). Además, es crucial reconocer que no todos los estudiantes responden de igual manera a los métodos personalizados; algunos pueden beneficiarse más que otros, dependiendo de su contexto educativo o características personales (Lievens y Healy, 2023). Por lo tanto, se requiere una evaluación continua del impacto real de esta personalización en diferentes grupos estudiantiles.

El uso efectivo de herramientas basadas en IA, también requiere una colaboración activa entre educadores y tecnología (Gaceta UNAM, 2023). Los docentes deben estar capacitados, no solo para implementar estas herramientas, sino también para interpretar correctamente los datos generados por ellas, lo que les permitirá realizar ajustes informados al currículo según las necesidades cambiantes del aula. Para que la implementación de tecnologías basadas en IA sea efectiva, es esencial que los docentes estén formados, no solo en aspectos técnicos, sino también en el uso ético y responsable de estas herramientas. La falta de formación puede limitar la efectividad del aprendizaje personalizado y generar desconfianza entre educadores y estudiantes (Monge-Vera, 2024).

Uso de chatbots y asistentes virtuales

Los chatbots y asistentes virtuales, están revolucionando el apoyo a los estudiantes al ofrecerles asistencia y tutoría de forma continua. Esta tecnología les brinda acceso y apoyo en cualquier momento, superando las limitaciones del horario de oficina tradicional. Los asistentes de IA son capaces de responder tanto a preguntas simples como a consultas más complejas relacionadas con temas académicos. Los chatbots, diseñados para simular conversaciones humanas por medio de texto o voz, emplean tecnologías como el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y el aprendizaje automático, para entender y responder a las solicitudes de los usuarios. Según IBM (2023), estos chatbots pueden realizar acciones en

tiempo real, como el cambio de contraseñas, mediante flujos de trabajo complejos que incluyen varias aplicaciones. Esto implica que no solo responden a preguntas básicas, sino que también pueden llevar a cabo tareas que requieren interacción con otros sistemas, lo que incrementa su utilidad en entornos educativos.

Por otro lado, los asistentes virtuales, son una versión más avanzada de los chatbots. A diferencia de estos últimos, los asistentes virtuales pueden captar el contexto y la intención detrás de las preguntas, lo que les permite proporcionar respuestas más precisas y relevantes. Aunoa (2022) sostiene que estos asistentes tienen plataformas interactivas más sofisticadas, capaces de analizar sentimientos e identificar el idioma del usuario. Esta habilidad para interactuar de manera más natural enriquece la experiencia del usuario y fomenta una comunicación más empática.

Un gran beneficio de implementar chatbots y asistentes virtuales, es su disponibilidad 24/7. Esto permite que los usuarios obtengan respuestas en cualquier momento del día, un aspecto especialmente valioso para empresas que operan a nivel global. La adopción de chatbots contribuye a la eficiencia en la atención al cliente, lo que puede llevar a una reducción de costos operativos (BeeDIGITAL, 2022). Al automatizar tareas rutinarias, las universidades pueden liberar recursos humanos para enfocarse en problemas más complejos que requieren atención personal. Gracias a su disponibilidad constante, se asegura que los estudiantes tengan siempre acceso a la ayuda, promoviendo un aprendizaje ininterrumpido. Además, estas herramientas pueden adaptarse a los estilos de aprendizaje individuales, ofreciendo un apoyo personalizado que mejora la experiencia educativa general (Vass Company, 2024). Por ejemplo, varias universidades han comenzado a implementar chatbots para asistir a los estudiantes con sus consultas sobre inscripciones o requisitos académicos (Gaceta UNAM, 2023). Esto ahorra tiempo valioso al personal administrativo al gestionar preguntas frecuentes sin necesidad de intervención humana. Asimismo, estos sistemas pueden recopilar datos sobre las consultas más comunes de los estudiantes, lo que puede

guiar hacia futuras mejoras en los servicios educativos.

Los chatbots y asistentes virtuales, en el ámbito educativo, proporcionan un soporte constante y personalizado en todo momento y en cualquier lugar (De la Horra-Villacé, 2023). Esto permite a los estudiantes tener acceso a información relevante y realizar consultas sobre su aprendizaje, sin depender únicamente del tiempo del docente. Sin embargo, es crucial considerar las limitaciones de estos sistemas; aunque son eficaces para manejar consultas básicas, pueden no ser capaces de abordar problemas complejos o situaciones emocionales delicadas (UNESCO, 2023). Por lo tanto, es fundamental, mantener un equilibrio entre el uso de chatbots y el apoyo humano adecuado en el entorno educativo.

Con el avance de esta tecnología, también surgen preocupaciones sobre la privacidad y la seguridad (IMCO, 2023). Los chatbots recopilan información personal durante sus interacciones, lo que hace valioso garantizar su manejo responsable. Las instituciones deben establecer protocolos claros sobre cómo se almacenan esos datos y quién tiene acceso a ellos. De nuevo, es importante asegurar la privacidad y la seguridad de los datos almacenados durante las interacciones con los usuarios. Las empresas y organizaciones, incluidas las del sector educativo, deben ser cautelosas al manejar información personal para evitar problemas legales y mantener la confianza del cliente (AWS, 2023). Por lo tanto, es crucial que las organizaciones implementen políticas claras sobre el manejo de datos y aseguren la protección adecuada.

Ética en la educación superior

La implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior, es un avance tecnológico que está revolucionando la forma en

que se enseña y se aprende. Sin embargo, el uso de IA, plantea una serie de dilemas éticos fundamentales que deben abordarse para garantizar que su implementación sea justa, inclusiva y equitativa, al respecto la UNESCO (2021) propone:

El impacto de la IA en la educación superior

La IA está transformando la educación superior por medio de diversas herramientas y aplicaciones que personalizan el aprendizaje y optimizan la gestión institucional. Esto incluye el uso de plataformas de aprendizaje adaptativo que ajustan el contenido y el ritmo, según las necesidades de cada estudiante. También se están implementando sistemas de predicción de resultados, los cuales identifican a estudiantes con riesgo de abandonar sus estudios y sugieren intervenciones adecuadas.

Al mismo tiempo, la IA está optimizando la administración en universidades y centros educativos, desde la asignación de recursos hasta la admisión de estudiantes. La toma de decisiones basada en grandes volúmenes de datos, está permitiendo que las instituciones sean más eficientes en su operación diaria.

Sin embargo, este uso extensivo de datos, plantea preocupaciones sobre la privacidad, ya que los sistemas de IA requieren el acceso a información detallada de los alumnos, incluyendo su rendimiento académico, comportamiento en línea y otros datos personales. Estos datos se utilizan para generar perfiles que luego influyen en decisiones automatizadas sobre los estudiantes.

Desafíos éticos de la IA en la educación superior

El uso de IA en la educación superior, no está exento de riesgos éticos que deben considerarse y gestionarse con cuidado para evitar consecuencias no deseadas. Entre los principales desafíos éticos se destacan los siguientes:

- **Sesgos en los algoritmos:** los algoritmos de IA dependen de los datos con los que han sido entrenados, lo que puede introducir sesgos inherentes. Estos sesgos pueden surgir de datos históricos que reflejan desigualdades sociales, económicas y culturales, perpetuando, e incluso ampliando, estas desigualdades en lugar de corregirlas. Por ejemplo, los sistemas de IA utilizados en los procesos de admisión universitaria, podrían discriminar a ciertos grupos de estudiantes si los datos subyacentes reflejan prejuicios históricos.
- **Transparencia y explicabilidad:** las decisiones tomadas por sistemas de IA pueden ser opacas y difíciles de explicar, lo que genera desconfianza. Es crucial que las universidades y centros de educación superior garanticen la transparencia en el uso de IA, explicando claramente cómo funcionan los algoritmos y cómo se toman las decisiones que afectan a los estudiantes.
- **Privacidad y protección de datos:** la IA requiere grandes cantidades de datos personales para funcionar, lo que plantea preocupaciones sobre la privacidad de los estudiantes. Las instituciones deben garantizar que los datos se manejen de manera ética y segura, y que los estudiantes tengan control sobre la información que se recopila y utiliza.
- **Acceso equitativo a la tecnología:** si bien la IA tiene el potencial para mejorar la educación y cerrar brechas educativas, también

existe el riesgo de que amplíe la desigualdad si no se implementa de manera equitativa. Las instituciones educativas deben asegurarse de que todos los estudiantes, independientemente de su situación socioeconómica, tengan acceso a las herramientas de IA y a los recursos necesarios para aprovecharlas.

Principios éticos para la implementación de IA en la educación superior

Para abordar estos desafíos, la UNESCO propone una serie de principios éticos que deben guiar la implementación de la IA en la educación superior:

- **Justicia e inclusión:** la IA debe promover la equidad en la educación, asegurando que sus beneficios lleguen a todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico, cultural o geográfico. Es necesario diseñar sistemas de IA que sean inclusivos y accesibles para personas con discapacidad y para aquellos que habitan en regiones con limitaciones tecnológicas.
- **Transparencia y explicabilidad:** las decisiones tomadas por sistemas de IA deben ser transparentes y comprensibles, tanto para estudiantes como para el personal docente. Esto implica que las instituciones deben proporcionar explicaciones claras sobre el funcionamiento de los algoritmos y cómo se toman las decisiones automatizadas.
- **Responsabilidad y rendición de cuentas:** las instituciones educativas son responsables del uso que hacen de los sistemas de IA y deben garantizar que estos no perpetúen las desigualdades ni causen daño a los estudiantes. Las universidades deben establecer mecanismos de supervisión para revisar periódicamente los resultados de los

algoritmos y asegurarse de que estos operen de manera justa.

- **Privacidad y protección de datos:** los datos de los estudiantes deben manejarse con los más altos estándares de protección, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales de privacidad. Además, es fundamental que los estudiantes tengan el control sobre sus propios datos y que se les informe claramente sobre cómo se utilizan.
- **Innovación responsable:** la innovación tecnológica en la educación debe estar alineada con objetivos éticos y sociales. Las tecnologías de IA deben implementarse de manera que promuevan el bienestar general y no simplemente con fines comerciales o de lucro. La UNESCO subraya la importancia de una innovación que tenga en cuenta tanto el impacto a corto plazo como las consecuencias a largo plazo para la sociedad.

El papel de las instituciones educativas

Las instituciones de educación superior tienen un papel clave en la implementación ética de la IA. Esto incluye no solo el uso responsable de la tecnología, sino también la formación, de estudiantes y personal docente, en los desafíos éticos asociados con la IA. Las universidades deben incorporar, en sus planes de estudio, temas relacionados con la ética de la IA y capacitar a los estudiantes para que comprendan tanto los beneficios como los riesgos de estas tecnologías.

Asimismo, las instituciones deben promover una cultura de responsabilidad ética en torno a la IA, fomentando la investigación en este campo y colaborando con otras universidades e instituciones para compartir mejores prácticas y desarrollar estándares éticos comunes. Este enfoque colaborativo ayudará a garantizar que la IA se utilice de

manera que promueva el bien común y no profundice las desigualdades existentes.

Inclusión y equidad en la educación superior

La “*Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación*”, de la UNESCO (2017), proporciona directrices para fomentar la inclusión y la equidad en los sistemas educativos a nivel global, centrándose en asegurar que todos los estudiantes, sin importar su origen, género, condición socioeconómica, capacidades o etnicidad, tengan acceso a una educación de calidad. Esta guía presenta lo siguiente:

Sobre la equidad y la inclusión en la educación superior. Son esenciales para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus antecedentes, puedan tener acceso y éxito en programas universitarios o en educación técnica. Estas iniciativas son fundamentales para que los estudiantes desarrollen sus capacidades y contribuyan al desarrollo económico y social. La guía de la UNESCO, resalta cómo los principios de equidad e inclusión deben adaptarse a las realidades y desafíos específicos de las universidades y en general de las instituciones de educación superior.

I. Conceptualización de la inclusión y la equidad en la educación superior.

En la educación superior, la inclusión se refiere a la creación de un entorno universitario en el que estudiantes de diferentes orígenes étnicos, sociales, económicos y con diversas capacidades, puedan aprender juntos sin discriminación. La equidad, en este contexto, apunta a garantizar que aquellos provenientes de grupos históricamente marginados, como estudiantes de familias de bajos ingresos, minorías étnicas, o personas con discapacidad, reciban el apoyo necesario para tener acceso a la

universidad, permanecer en ella y lograr el éxito académico.

Uno de los desafíos clave en la educación superior es la perpetuación de las desigualdades, debido a los sistemas de admisión altamente selectivos y los costos elevados de las matrículas. Para garantizar la inclusión en las universidades, es necesario que se ofrezcan becas, apoyos financieros y servicios de acompañamiento, que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes en situación de vulnerabilidad.

II. Políticas y marco legal en la educación superior.

Las políticas educativas, en el ámbito de la educación superior, deben incorporar principios de inclusión y equidad, tal como se observa en los marcos internacionales de derechos humanos. Las universidades y otras instituciones, deben estar reguladas con políticas que aseguren el acceso equitativo a la educación superior, eliminando barreras sistémicas como las relacionadas con los costos, procesos de admisión y la falta de servicios de apoyo académico y emocional.

Además, los gobiernos y las universidades, deben desarrollar políticas específicas para los estudiantes provenientes de comunidades desfavorecidas, como programas de becas y tutorías especializadas. Las políticas de admisión también deben reflejar el compromiso con la inclusión, promoviendo la diversidad en los campus universitarios y atestiguando que estudiantes, con diferentes antecedentes, puedan beneficiarse de una educación con calidad.

III. Implementación de prácticas inclusivas en la educación superior.

En el contexto universitario, los docentes y administradores juegan un rol crucial en la implementación de prácticas inclusivas. Los profesores deben recurrir a estrategias pedagógicas que atiendan a la diversidad de estudiantes universitarios, incorporando métodos que permitan, a estos mismos alumnos, con diferentes niveles de preparación y capacidades, tener éxito en sus estudios.

Los programas académicos tienen que ser flexibles, deben adaptar

los contenidos y las evaluaciones a las necesidades de estudiantes con discapacidad o aquellos que provienen de grupos marginados. Esto incluye el uso de materiales educativos accesibles, la creación de entornos de aprendizaje virtual inclusivos, y la promoción de una participación activa en el proceso educativo. Las universidades también deben ofrecer programas de mentoría y apoyo emocional, que contribuyan al bienestar y éxito académico de los estudiantes.

IV. Monitoreo y evaluación en la educación superior.

El monitoreo y evaluación son fundamentales para asegurar que las políticas de inclusión, en la educación superior, estén logrando sus objetivos. Las universidades deben desarrollar sistemas que monitoreen no solo el acceso a los programas académicos, sino también, el éxito de los estudiantes en términos de tasas de graduación, rendimiento académico y obtención de empleo posterior a la graduación.

Estos sistemas deben incluir la recopilación de datos desagregados, que identifiquen brechas de rendimiento y acceso entre diferentes grupos de estudiantes, como aquellos con discapacidad, estudiantes de minorías étnicas, o aquellos de bajos ingresos. De esta forma, las universidades pueden ajustar sus políticas para abordar las barreras que persisten en el ámbito académico y mejorar, continuamente, la calidad de la educación ofrecida a todos los estudiantes.

V. Financiamiento para la inclusión y la equidad en la educación superior.

El financiamiento adecuado es un factor crucial para garantizar la inclusión en la educación superior. En muchos casos, los estudiantes de grupos vulnerables no tienen los recursos financieros para acceder a una educación universitaria, lo que exacerba las desigualdades. La guía enfatiza que los gobiernos y las universidades deben priorizar la inversión en programas de becas, ayuda financiera y servicios de apoyo para estudiantes con bajos recursos económicos.

Asimismo, las universidades deben destinar recursos para

garantizar que las instalaciones sean accesibles para estudiantes con discapacidad, además, que los programas de tutoría, consejería académica y orientación profesional, estén disponibles para todos los estudiantes. La colaboración entre el sector público y privado, también puede ser una fuente de financiamiento adicional para promover la equidad en la educación superior.

VI. El rol de las tecnologías en la educación inclusiva dentro de la educación superior.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tienen un rol transformador en la educación superior, facilitando el camino y el éxito de estudiantes con diferentes capacidades y necesidades. Las TIC pueden ser particularmente útiles para estudiantes con discapacidad, permitiéndoles tener acceso a recursos que, de otro modo, estarían fuera de su alcance, como contenidos en formato accesible o programas de aprendizaje en línea.

En el ámbito de la educación superior, las universidades deben asegurarse de que todos los estudiantes, independientemente de su ubicación geográfica o condiciones socioeconómicas, tengan acceso a la tecnología necesaria para participar plenamente en sus estudios. Esto es especialmente importante en áreas rurales o marginadas, donde el acceso a la tecnología puede ser limitado. Las TIC, también ofrecen nuevas oportunidades para personalizar la enseñanza y permitir que los estudiantes aprendan a su propio ritmo.

VII. Retos y oportunidades para la inclusión y la equidad en la educación superior.

A pesar de los avances logrados en la promoción de la equidad en la educación superior, todavía persisten desafíos importantes. Muchos estudiantes de bajos ingresos, de minorías étnicas y aquellos con discapacidades, continúan enfrentando barreras significativas para acceder y completar su educación universitaria. Estas barreras incluyen

no solo factores económicos, sino también la falta de apoyo académico y emocional adecuados.

Sin embargo, también existen oportunidades para avanzar en este campo. Los avances en pedagogías inclusivas, en innovaciones tecnológicas y el creciente compromiso global con los objetivos de desarrollo sostenible, proporcionan una base sólida para la mejora continua. Las universidades deben aprovechar estos progresos, así como los movimientos globales por la justicia social, para seguir avanzando hacia un sistema de educación superior que verdaderamente sirva a todos los estudiantes.

VIII. Recomendaciones para la educación superior.

El documento concluye con una serie de recomendaciones para los responsables de políticas, los administradores universitarios y la comunidad educativa en general:

Desarrollar políticas universitarias inclusivas: asegurar que las políticas y regulaciones universitarias, promuevan explícitamente la inclusión y la equidad en todos los programas y facultades.

Invertir en la formación del profesorado: capacitar a los docentes universitarios en pedagogías inclusivas, que respondan a las necesidades de una población estudiantil diversa.

Monitorear el progreso: implementar sistemas de monitoreo y evaluación que permitan a las universidades medir el impacto de sus políticas inclusivas en los resultados de los estudiantes.

Fomentar la colaboración intersectorial: involucrar a múltiples sectores para asegurar que los estudiantes universitarios, reciban el apoyo necesario para superar las barreras económicas, tecnológicas y sociales.

Asegurar el financiamiento adecuado: priorizar la inversión en programas de becas, en apoyos para estudiantes vulnerables y garantizar la accesibilidad de los entornos universitarios.

La IA, los riesgos para la educación, diversidad e inclusión

Así como tiene muchos beneficios, también nos encontramos con diferentes riesgos a los que la educación está expuesta con su uso diario.

Ver Tabla 2.1.

Tabla 2.1. La IA y los riesgos para la educación

Descripción
Sesgos y discriminación: al depender únicamente de la información de bases de datos y textos en línea, existe el riesgo de adquirir sesgos cognitivos presentes en esa información.
Privacidad de los datos: la posibilidad de un ciberataque aumenta cuando no se implementan protocolos de seguridad adecuados en el manejo de la inteligencia artificial. (Lozada-Lozada et al., 2023).
Dependencia: los estudiantes pueden volverse dependientes de la tecnología, lo que inhibe el desarrollo de su creatividad y pensamiento crítico. (Ríos, 2023).
Confiabilidad: la inteligencia artificial tiene la capacidad para proporcionar respuestas que, aunque coherentes, pueden ser imprecisas y muchas veces no citan la fuente de información.
Habilidades orales y escritas: se observa una falta de habilidad en estos aspectos. (Matos, 2023).
Desinterés por la investigación: hay una tendencia hacia la falta de interés en realizar investigaciones de manera autónoma. (Matos, 2023).
Dependencia docente: los educadores pueden fomentar la dependencia en el uso de estas herramientas al ofrecer retroalimentación en tareas, además de correr el riesgo de utilizar información generada por IA en su material didáctico, sin verificar las fuentes previamente. (Matos, 2023).

Fuente: recopilación propia.

Se debe prestar atención a la diversidad estudiantil y asegurar que la Inteligencia Artificial (IA) sea accesible y beneficiosa para todos, sin distinción de origen étnico, de género, discapacidad u orientación sexual. Las soluciones de IA deben ser diseñadas con un enfoque en la accesibilidad y la inclusión (UNESCO, 2017). La guía se fundamenta en investigaciones académicas, recomendaciones de organizaciones educativas y en las mejores prácticas de uso de la IA en el ámbito educativo. Se insta a las instituciones a mantenerse actualizadas con la literatura científica y las directrices pertinentes. Aunque la IA es una herramienta poderosa en el aula, no debe sustituir la creatividad, la originalidad, ni el juicio humano en el proceso educativo. En cambio, debe ser empleada de manera complementaria para enriquecer la experiencia del aprendizaje. Dicha normativa se presenta como un marco general que debe ser adaptado y ampliado por las instituciones educativas, según sus necesidades y contextos específicos. Asimismo, debe comunicarse de manera efectiva a todos los actores involucrados en el proceso educativo y revisarse periódicamente para asegurar su relevancia. El objetivo de esta normativa es garantizar el uso ético y responsable de la IA en el aula, promoviendo el bienestar de los estudiantes y el progreso de su educación. Su cumplimiento es fundamental para asegurar una implementación exitosa, de la inteligencia artificial, en el entorno educativo.

Tipos de aprendizaje: automatizado vs. profundo

En lo que respecta a la naturaleza del aprendizaje, la Inteligencia Artificial (IA) puede dividirse en dos áreas conceptuales diferentes (Sarker, 2021):

1. Aprendizaje automático (Machine Learning - ML): este enfoque se dedica a crear algoritmos de regresión, árboles de decisión y modelos que aprenden a partir de datos existentes, permitiendo hacer predicciones o tomar decisiones fundamentadas en esos datos. En el aprendizaje automático, se aplican técnicas de estadística matemática para identificar patrones y relaciones en los datos, lo que posibilita el desarrollo de modelos capaces de realizar predicciones sobre datos nuevos. Este tipo de aprendizaje utiliza algoritmos que pueden adaptarse y mejorar a medida que se introducen nuevos datos.

2. Aprendizaje profundo (Deep Learning - DL): esta área se concentra en el diseño de redes neuronales artificiales, que pueden aprender y ejecutar tareas de manera comparable a los seres humanos. En el aprendizaje profundo, se utilizan capas de neuronas artificiales para procesar la información de entrada y también aprender mediante un ajuste iterativo de los pesos en las conexiones neuronales. Este enfoque es más eficaz y preciso en el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos, especialmente aquellos no estructurados, como imágenes, texto y audio. Además, es capaz de detectar patrones y características más complejas, lo que puede resultar en mejores rendimientos en aplicaciones como el reconocimiento de voz, la visión por computadora y el procesamiento del lenguaje natural (IBM, n.d.).

Los modelos fundacionales GPT

Según el informe de la UNESCO (2024d), los modelos de Inteligencia Artificial Generativa (IAGen), se consideran fundamentales para el desarrollo de modelos más especializados en dominios específicos. Varios investigadores sugieren que los modelos de tipo Generative Pre-trained Transformer (GPT), deberían ser denominados “modelos fundacionales”

(Bommasani et al., 2021). En el ámbito educativo, se ha comenzado a adaptar estos modelos fundacionales para crear EdGPT. Estos modelos se entrenan utilizando datos que son específicos para la educación, refinando así el modelo original, que se basa y va de grandes volúmenes de datos generales, a un conjunto más reducido y de alta calidad de datos educativos específicos (OpenAI, 2024c). De esta manera, EdGPT se posiciona como una herramienta más eficaz para facilitar las transformaciones en la enseñanza. Es esencial que el desarrollo y la implementación de la IAGen sean éticos desde su diseño. Por ello, una vez implementada, la IAGen debe ser monitoreada y validada continuamente con relación a: sus riesgos éticos, a su adecuación pedagógica y su impacto en estudiantes, y a sus docentes y la dinámica del aula. Se proponen cinco acciones específicas que se detallan en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2. Acciones de monitoreo y validación de la IAGen en educación

Descripción
<p>1. Desarrollar mecanismos de validación para verificar si los sistemas de IAGen empleados en educación e investigación están exentos de sesgos, particularmente sesgos de género, y si han sido entrenados con datos que representen adecuadamente la diversidad (considerando género, discapacidad, condición socioeconómica, origen étnico y cultural, y localización geográfica). Abordar el complejo tema del consentimiento informado, especialmente en situaciones donde niñas, niños y otros estudiantes vulnerables, no puedan proporcionar un consentimiento verdaderamente informado.</p>
<p>2. Evaluar si los resultados de la IAGen contienen imágenes deepfake, información falsa (ya sea imprecisa o engañosa) o discursos de odio. Si se determina que la IAGen produce contenido inapropiado, las instituciones y los educadores deben estar preparados y ser capaces de actuar, de manera rápida y efectiva, para mitigar o eliminar el problema.</p>

Descripción

3. Implementar una rigurosa validación ética, de las aplicaciones de IAGen, antes de su adopción oficial en instituciones educativas o de investigación (es decir, aplicar un enfoque de ética por diseño).

4. Antes de decidir sobre la adopción institucional, es esencial asegurar que las aplicaciones de IAGen no generen daños previsibles a los estudiantes, también que sean efectivas y apropiadas para las edades y habilidades de los alumnos a los que se dirigen, y que estén alineadas con principios pedagógicos sólidos (lo que implica que deben fundamentarse en dominios de conocimiento relevantes y en los resultados de aprendizaje y desarrollo de valores esperados).

Fuente: UNESCO (2024d) con adaptación propia.

Por ejemplo, los modelos EdGPT enfocados en el codiseño curricular podrían:

- Facilitar a docentes y estudiantes la generación de materiales educativos adecuados, como planes de clase, cuestionarios y actividades interactivas, que estén alineados con un enfoque pedagógico efectivo y que respondan a objetivos curriculares y niveles de desafío específicos para diferentes estudiantes.
- De manera similar, en el ámbito de un entrenador de habilidades lingüísticas 1:1, un modelo fundamental perfeccionado, con textos pertinentes a un idioma específico, podría ser utilizado para crear oraciones, párrafos o diálogos ejemplares para la práctica.
- Al interactuar con el modelo, los estudiantes recibirían respuestas con textos relevantes y gramaticalmente correctos que se ajustarían a su nivel.
- En teoría, los resultados de los modelos EdGPT, también podrían presentar menos sesgos generales o contenidos cuestionables en comparación con el GPT estándar; sin embargo, aún podrían

producir errores. Es esencial resaltar que, a menos que los modelos y el enfoque subyacente de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) experimenten cambios significativos, EdGPT podría seguir generando errores y manifestar otras limitaciones. Por ello, es crucial que los usuarios principales de EdGPT, especialmente docentes y estudiantes, mantengan una actitud crítica hacia cualquier resultado. Actualmente, la mejora de modelos fundamentales para un uso más específico del GPT en educación, está en sus etapas iniciales. Entre los ejemplos existentes se encuentran UNESCO (2024d):

1. EduChat, es un modelo fundamental desarrollado por la Universidad Normal de China Oriental para ofrecer servicios de enseñanza y aprendizaje, cuyos códigos, datos y parámetros son de acceso abierto.
2. MathGPT, desarrollado por el Grupo de Educación TAL, es un modelo de lenguaje que se centra en la resolución de problemas matemáticos y en ofrecer conferencias para usuarios a nivel global.

No obstante, antes de que se logren avances significativos, es primordial perfeccionar los modelos fundamentales, no solo incorporando conocimientos de las asignaturas y eliminando sesgos, sino también, añadiendo información sobre métodos de aprendizaje relevantes y sobre cómo esto puede reflejarse en el diseño de modelos y algoritmos.

Los desafíos anticipados son (UNESCO, 2024):

- Determinar hasta qué punto los modelos EdGPT pueden ir más allá del conocimiento de las asignaturas, para también enfocarse en la pedagogía centrada en el estudiante y en fomentar interacciones positivas entre docentes y estudiantes.

- Establecer hasta dónde pueden recopilarse y utilizarse, de manera ética, los datos de estudiantes y docentes para alimentar un EdGPT. Finalmente, se requiere una investigación sólida que asegure que EdGPT no comprometa los derechos humanos de los estudiantes ni desempodere a los profesores.

Impacto de ChatGPT en la educación superior

El documento de UNESCO (2023b) titulado “ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido”, publicado por la UNESCO, analiza cómo la inteligencia artificial (IA) y específicamente ChatGPT, está transformando la educación superior. Este análisis destaca cómo las herramientas de IA están impactando la enseñanza, la investigación y los procesos administrativos en universidades, ofreciendo nuevas oportunidades y desafíos, como se describen a continuación:

- 1. Introducción al rol de ChatGPT en la Educación Superior. La inteligencia artificial (IA) y particularmente los modelos de lenguaje como ChatGPT, están revolucionando diversos sectores, incluido el de la educación superior. ChatGPT, un sistema de procesamiento del lenguaje natural desarrollado por OpenAI, puede responder preguntas, generar contenido y resolver problemas de manera efectiva. Estas características hacen que sea una herramienta poderosa para la educación, facilitando tanto a estudiantes como a docentes, sus respectivas tareas. En las universidades, donde la personalización del aprendizaje y la eficiencia administrativa son prioridades, ChatGPT puede ofrecer una serie de soluciones útiles, desde asistir a los estudiantes en la comprensión de temas complejos, hasta automatizar tareas administrativas. ChatGPT está

preparado para cambiar el funcionamiento de las instituciones educativas.

■ 2 . Beneficios de ChatGPT para la educación superior. Se tienen los siguientes:

- Personalización del Aprendizaje. Uno de los mayores beneficios de ChatGPT, es su capacidad para personalizar la experiencia de aprendizaje. Es capaz de interactuar con los estudiantes en tiempo real, también ChatGPT puede adaptarse a las preguntas y al nivel de comprensión de cada individuo. Esto permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo y recibir respuestas personalizadas a sus dudas. Esta personalización no solo facilita una mejor comprensión de los temas, sino que también aligera la carga de los profesores, quienes ahora pueden confiar en ChatGPT para apoyar a los estudiantes en el aprendizaje individualizado, especialmente en cursos con gran número de matriculados.
- Soporte a la investigación académica. Para los investigadores universitarios, ChatGPT puede ser una herramienta invaluable. Su capacidad para generar resúmenes de textos, sugerir hipótesis y analizar grandes volúmenes de información facilita la gestión de investigaciones complejas. La IA también puede asistir en la revisión de literatura, permitiendo que los académicos se concentren en la interpretación y el análisis de datos en lugar de tareas repetitivas. Además, ChatGPT puede mejorar la colaboración entre investigadores, al permitir un acceso rápido a información relevante y al apoyar el intercambio de conocimientos en diversas áreas académicas.
- Optimización de procesos administrativos. ChatGPT también tiene un impacto significativo en la optimización de procesos administrativos dentro de las universidades. Al automatizar tareas como la gestión de inscripciones, la organización de horarios o la respuesta a consultas

estudiantiles, ChatGPT reduce la carga administrativa y mejora la eficiencia de las instituciones educativas. Además, esta tecnología puede ser utilizada para mejorar la atención al estudiante, proporcionando respuestas rápidas y precisas a preguntas frecuentes, lo que optimiza la experiencia de los estudiantes y reduce el tiempo que el personal administrativo dedica a estas consultas.

■ 3. Aplicaciones específicas de ChatGPT en la educación superior. Se desglosan como sigue:

- Asistente virtual para estudiantes. ChatGPT puede actuar como un tutor virtual, proporcionando a los estudiantes asistencia personalizada las 24 horas del día. Esto es particularmente útil en contextos donde los recursos docentes son limitados. Los estudiantes pueden interactuar con ChatGPT para obtener respuestas a preguntas académicas, aclaraciones de conceptos y guías adicionales para sus estudios. Este tipo de asistencia no solo es útil para los estudiantes, también reduce la carga de trabajo de los profesores, permitiéndoles enfocarse en tareas de mayor valor añadido, como la creación de contenido educativo de alta calidad y la interacción personalizada con estudiantes en situaciones más complejas.
- Generación de contenidos educativos. Una de las capacidades más valiosas de ChatGPT es la generación automática de contenido educativo. Los profesores pueden utilizar esta herramienta para crear resúmenes de lecturas, guías de estudio y preguntas para exámenes, lo que ahorra tiempo y mejora la calidad del material educativo. Además, los estudiantes pueden utilizar ChatGPT para crear resúmenes de sus lecturas y ayudar a estructurar sus trabajos académicos.

- Evaluación automatizada. ChatGPT también tiene el potencial de automatizar la evaluación de trabajos escritos, proporcionando retroalimentación inmediata a los estudiantes. Esta funcionalidad no solo acelera el proceso de corrección, sino que también ofrece a los estudiantes la oportunidad de aprender de sus errores de manera más eficiente. Los docentes pueden utilizar estas evaluaciones automatizadas como complemento a sus revisiones, mejorando la productividad en cursos con un gran número de estudiantes.

■ 4. Desafíos éticos y técnicos. A pesar de los beneficios de ChatGPT, en la educación superior, también existen desafíos que deben abordarse para garantizar su implementación responsable y efectiva, tales como:

- Privacidad y ética. El uso de la IA en las universidades plantea preocupaciones sobre la privacidad y el manejo de datos. Es fundamental que las instituciones educativas desarrollen políticas claras sobre la protección de los datos de los estudiantes y sobre cómo se utilizarán las herramientas de IA, asegurando la transparencia y la equidad en su manejo.
- Rol del profesorado en un entorno de IA. Un desafío importante es el impacto que la IA tendrá en el rol de los profesores. Aunque ChatGPT puede automatizar muchas tareas, no puede reemplazar la experiencia y la interacción humana que los profesores aportan a la enseñanza. Es fundamental que los educadores vean a ChatGPT como una herramienta complementaria y no como una amenaza. Capacitar a los docentes en el uso de la IA y en cómo integrar estas herramientas en su enseñanza es clave para su éxito.
- Calidad y precisión de la información. Aunque ChatGPT

puede generar respuestas rápidas, no siempre garantiza que estas sean precisas. Es importante que los estudiantes y docentes utilicen la IA con una mentalidad crítica y verifiquen la información proporcionada por la herramienta, asegurando que se utilice como un complemento y no como la única fuente de verdad.

- Acceso equitativo a la tecnología. Otro desafío es garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a herramientas de IA como ChatGPT. Las universidades deben trabajar para cerrar la brecha digital y asegurar que los estudiantes, de todas las regiones y contextos socioeconómicos, puedan beneficiarse de las ventajas de la tecnología.

■ 5. Recomendaciones para una implementación efectiva.

Para maximizar el impacto positivo de ChatGPT, en la educación superior, la UNESCO propone varias recomendaciones:

- Desarrollo de marcos éticos. Es fundamental que las universidades desarrollen políticas claras sobre el uso ético de la IA, protegiendo la privacidad de los estudiantes y asegurando que las decisiones automatizadas sean justas y equitativas.
- Capacitación de profesores y administradores. Capacitar a los profesores y administradores para utilizar ChatGPT de manera efectiva, es esencial para su implementación exitosa. La IA debe ser vista como una herramienta complementaria que puede mejorar la enseñanza y la gestión, pero requiere que el personal esté preparado para integrarla en sus procesos.
- Evaluación y monitoreo continuo. Es muy importante que las

instituciones de educación superior evalúen continuamente el impacto de la IA en sus entornos. Esto incluye monitorear los resultados de aprendizaje de los estudiantes, la equidad en el acceso a las tecnologías y la eficiencia de los procesos administrativos.

Conclusiones

A lo largo de este capítulo, se han explorado los principales desafíos que surgen al integrar la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, particularmente en la enseñanza superior. A partir del análisis, se pueden extraer varias conclusiones clave:

1. Las plataformas educativas, basadas en IA, han demostrado su capacidad para personalizar el aprendizaje a gran escala, pero su implementación requiere una adaptación significativa por parte de los docentes y estudiantes, así como una evolución de las metodologías tradicionales.
2. Los sistemas de tutoría inteligente, ofrecen grandes beneficios al proporcionar asistencia en tiempo real, ayudando a los estudiantes a superar obstáculos de manera autónoma. Sin embargo, su éxito depende de la adecuada supervisión y apoyo docente.
3. La evaluación automatizada, es una de las mayores ventajas de la IA en la educación, liberando tiempo valioso para los docentes. No obstante, es crucial que se garantice la precisión y equidad en los sistemas de evaluación automatizados.
4. La personalización del aprendizaje, por medio de la IA, optimiza los resultados académicos al adaptarse a las necesidades específicas de los estudiantes, pero plantea cuestiones éticas relacionadas con el

acceso equitativo y la privacidad de los datos.

5. La ética en la educación superior es un tema fundamental cuando se trata de IA. Es necesario establecer principios claros que aseguren la equidad y privacidad, previniendo los riesgos asociados con los sesgos y la exclusión digital.
6. El uso de chatbots y asistentes virtuales mejora la accesibilidad y la eficiencia en el proceso educativo, aunque es imprescindible garantizar la precisión de la información que proporcionan.
7. La IA ofrece tanto oportunidades como riesgos para la inclusión y equidad en la educación superior. Se deben implementar políticas que promuevan el acceso igualitario a las tecnologías para evitar que se amplíen las brechas digitales.
8. Los métodos de aprendizaje automatizado y profundo, presentan diferentes enfoques para abordar los procesos educativos, cada uno con ventajas y limitaciones que deben ser considerados cuidadosamente según el contexto educativo.
9. Los avances en modelos fundacionales de IA, como GPT y ChatGPT, están revolucionando la interacción entre estudiantes y conocimientos, obligando a los docentes a reconsiderar sus estrategias y roles en el entorno educativo.

En conclusión, este capítulo revela que, aunque la IA tiene el potencial de transformar radicalmente la enseñanza en la educación superior, también es necesario abordar una serie de desafíos técnicos, éticos y pedagógicos. El éxito de su implementación dependerá no solo de la adopción tecnológica, sino también de la creación de políticas educativas responsables y la capacitación de los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Capítulo 3

Repercusión de la IA en el cuerpo docente y los alumnos



La IA no solo está transformando el contenido y la estructura de los programas académicos, sino también, la dinámica entre docentes y estudiantes en el entorno de la educación superior. Este capítulo explora a fondo cómo la IA está redefiniendo los roles y las competencias necesarias para ambos grupos, poniendo especial énfasis en la adaptación de la pedagogía tradicional a los nuevos retos de la era digital.

Se inicia con un análisis de la capacitación docente en IA, destacando la importancia de que los profesores no solo adquieran conocimientos técnicos sobre el uso de las herramientas de IA, sino que también sepan cómo integrarlas de manera efectiva en sus estrategias pedagógicas. El uso

adecuado de la IA en el aula depende, en gran medida, de la preparación y adaptación de los docentes.

El capítulo continúa con una exploración de los cambios en la pedagogía tradicional, señalando cómo las nuevas tecnologías están modificando los métodos de enseñanza y aprendizaje. Con la IA, los procesos pedagógicos pueden volverse más personalizados y adaptativos, lo que requiere una renovación en las estrategias que históricamente han guiado la enseñanza en la educación superior.

El rol del estudiante en un entorno digitalizado también está cambiando. La IA ofrece a los estudiantes nuevas herramientas que les permiten un aprendizaje más autónomo, pero al mismo tiempo, plantea la necesidad de desarrollar nuevas competencias digitales y críticas. El capítulo aborda cómo los estudiantes deben adaptarse a este nuevo contexto y, cómo la IA, está alterando su forma de interactuar con el conocimiento.

Otro aspecto clave que se analiza, es la relación entre la educación superior, la investigación y la IA, resaltando cómo la inteligencia artificial está impulsando el avance de la investigación académica y cómo esto influye en los programas educativos y las competencias exigidas, tanto a docentes como a estudiantes.

El capítulo también detalla las competencias necesarias en la era de la IA, abarcando tanto las competencias docentes como las competencias compartidas entre docentes y alumnos. La adaptación a un entorno donde la tecnología juega un papel central, requiere un conjunto de habilidades especializadas que van más allá de las tradicionales, incluyendo la alfabetización digital, la capacidad de trabajar con grandes volúmenes de datos y la habilidad de colaborar eficazmente con sistemas de IA.

Además, se discuten los retos en el logro de competencias de IA en la educación superior, resaltando las dificultades que enfrentan, las instituciones educativas, al intentar implementar programas de formación tecnológica adecuados. A pesar de los desafíos, también se identifican diversas oportunidades derivadas del desarrollo de competencias de IA,

que pueden mejorar la calidad educativa y preparar mejor a los estudiantes para un mercado laboral en constante evolución.

Por último, el capítulo aborda un problema crucial: la desigualdad y la brecha digital. Mientras que la IA tiene el potencial de democratizar el acceso al conocimiento, también existe el riesgo de que amplíe las brechas ya existentes entre quienes tienen acceso a la tecnología y quienes no.

En resumen, este capítulo ofrece una visión profunda y equilibrada de cómo la IA está reconfigurando las dinámicas entre docentes y alumnos en la educación superior, y cómo ambos deben adaptarse para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades que trae consigo esta transformación digital.

Capacitación docente en IA

La capacitación docente en Inteligencia Artificial (IA), es crucial en la transformación educativa contemporánea. La implementación de tecnologías de IA en las aulas, exige que los docentes adquieran nuevas competencias tecnológicas, pedagógicas y éticas, las cuales, son fundamentales para un uso responsable y efectivo de la IA en la educación superior.

Un aspecto crucial de esta capacitación es el diseño de programas formativos que sean flexibles y adaptativos. Según algunos estudios, la formación tradicional a menudo no se ajusta a las necesidades dinámicas de los docentes, lo que limita su efectividad. La implementación de entornos virtuales de profesionalización, puede ofrecer un enfoque más continuo y accesible, permitiendo a los educadores aprender y aplicar nuevas herramientas en tiempo real, en lugar de depender de cursos aislados (Escalae, 2023).

Además, es de suma importancia que los educadores sean

capacitados para desempeñar el papel de facilitadores del aprendizaje autónomo. Esto implica un cambio en la mentalidad educativa, donde los docentes deben aprender a guiar a los estudiantes en el uso de tecnologías adaptativas que personalizan el aprendizaje. La IA puede proporcionar contenidos ajustados a las necesidades individuales, pero para que esto sea efectivo, los educadores deben estar equipados para fomentar la autonomía y la auto-regulación entre sus alumnos (Fundación Carlos Slim, 2024).

La capacitación no solo debe incluir el aprendizaje técnico sobre cómo usar las herramientas de IA, sino también, cómo integrar estos recursos en la planificación pedagógica de manera que favorezca el aprendizaje inclusivo y personalizado. Uno de los principales retos, es que muchos docentes no cuentan con el tiempo ni los recursos para recibir la formación adecuada en IA, lo cual limita la implementación efectiva de estas tecnologías en el aula (UNESCO, 2021b).

Además, la capacitación debe enfocarse en preparar a los educadores para un nuevo rol: el de facilitadores del aprendizaje autónomo mediado por tecnología. La IA permite que los estudiantes tengan acceso a contenidos adaptados a sus necesidades, lo que obliga a los docentes a dejar de ser la única fuente de conocimiento y a convertirse en guías que apoyen la autonomía del estudiante. La IA está cambiando el paradigma educativo, pero solo puede ser efectiva si los docentes están preparados para adoptar y adaptar estas tecnologías de manera crítica y contextualizada (Díaz, 2024).

Por otro lado, es importante que la capacitación en IA también abarque cuestiones éticas. Como señalan autores recientes, la introducción de la IA, en el ámbito educativo, puede plantear dilemas relacionados con la privacidad, la equidad y la supervisión algorítmica. Por ejemplo, los sistemas de IA son capaces de analizar grandes volúmenes de datos educativos para identificar patrones y tendencias, lo que puede llevar a decisiones sesgadas si los educadores no comprenden cómo funcionan estos algoritmos (Magisnet, 2024).

Los educadores deben estar conscientes de los riesgos asociados con la privacidad y la equidad al utilizar sistemas basados en datos. La comprensión de cómo funcionan estos algoritmos es esencial para evitar decisiones sesgadas, que puedan perjudicar a ciertos grupos de estudiantes. La formación ética, debe ser parte integral del currículo de capacitación docente para preparar a los educadores a enfrentar estos dilemas (Universidad Loyola, 2024).

El documento “*Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial*” (UNESCO, 2021), subraya la importancia de que las universidades se conviertan en espacios donde la ética tecnológica sea una parte integral del proceso formativo. Algunos puntos clave incluyen:

- **Formación ética de profesionales:** la educación superior tiene la responsabilidad de formar estudiantes que no solo sean competentes técnicamente, sino también éticamente responsables. Los futuros profesionales deben estar preparados para enfrentar los dilemas morales que surgen del uso de tecnologías avanzadas, como la IA.
- **Desarrollo de competencias éticas:** las universidades deben enseñar a los estudiantes a desarrollar un pensamiento crítico sobre el impacto social de la IA y otras tecnologías. Esto incluye formar juicios éticos sólidos sobre el uso de estas herramientas en diferentes contextos.
- **Responsabilidad social:** la ética en la educación superior no se limita al ámbito académico, sino que extiende su alcance a la sociedad en su conjunto. Las instituciones deben asegurarse de que los avances en IA sean utilizados de manera justa, inclusiva y equitativa, beneficiando a toda la sociedad, especialmente a los grupos vulnerables.

Por otro lado, hay un llamado urgente a las instituciones educativas y a los gobiernos para que implementen políticas que promuevan la equidad digital. Esto incluye no solo el acceso a dispositivos tecnológicos, sino

también la provisión de capacitación adecuada para todos los docentes, independientemente de su contexto socioeconómico. Sin estas medidas, las brechas existentes en el acceso a la educación se ampliarán aún más, dejando atrás a aquellos estudiantes que ya enfrentan desventajas significativas (Santaollalla-Rueda, SF).

Por lo tanto, un enfoque multidisciplinario que abarque tanto el manejo técnico como el pensamiento crítico y ético es indispensable para los docentes en la era de la IA.

Cambios en la pedagogía tradicional

La pedagogía tradicional, centrada en el docente como figura principal del proceso de enseñanza, ha experimentado un cambio profundo con la llegada de la IA. Según los métodos de enseñanza que antes eran más rígidos y unidireccionales han dado paso a modelos más flexibles y centrados en el estudiante (Jiménez-García et al., 2023).

Lo anterior ha sido posible gracias a la IA, la cual facilita el aprendizaje adaptativo. Los algoritmos pueden ajustar el contenido, la velocidad y la dificultad, según el progreso individual de cada estudiante, haciendo posible una educación más personalizada (UNESCO, 2021b).

Esta personalización está acompañada por un cambio en el rol del docente, que pasa de ser una fuente de conocimiento a un facilitador del aprendizaje. Con la IA gestionando algunos aspectos del proceso educativo, los docentes tienen más tiempo para concentrarse en el desarrollo de competencias críticas y creativas en los estudiantes. Los entornos de aprendizaje se vuelven más colaborativos y centrados en la resolución de problemas, lo que fomenta una pedagogía constructivista que se adapta mejor a las necesidades del siglo XXI (Farnos, SF.).

Sin embargo, estos cambios también presentan desafíos. La

dependencia excesiva de herramientas de IA puede disminuir la interacción humana, lo que plantea preguntas sobre la calidad de la educación en términos de habilidades socioemocionales.

Estudios recientes sugieren que la combinación de IA con métodos pedagógicos tradicionales, puede ser la clave para crear un entorno de aprendizaje equilibrado. Un enfoque híbrido (Dziuban et al., 2018), que combine lo mejor de la tecnología con la enseñanza tradicional, puede proporcionar tanto los beneficios de la personalización como los de la interacción directa entre estudiantes y docentes.

El documento “Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación” (UNESCO, 2024), destaca que la pedagogía debe adaptarse a la IA de manera que:

Se promueva la personalización del aprendizaje: la IA generativa puede ajustarse a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que permite un enfoque educativo más personalizado y flexible. Esto implica la creación de recursos didácticos que se adapten, en tiempo real, según las respuestas y el progreso de los estudiantes.

Integración de IA como asistente pedagógico: los docentes pueden aprovechar la IA generativa para automatizar tareas administrativas y pedagógicas repetitivas, lo que les permite dedicar más tiempo a la enseñanza creativa y la interacción con los estudiantes.

Fomento de la colaboración hombre-máquina: el uso de IA debe verse como una colaboración entre docentes y herramientas tecnológicas, donde la IA apoya la enseñanza pero no la reemplaza. La guía sugiere que los docentes sean formados en competencias digitales para manejar eficientemente estas herramientas.

Desarrollo de un marco ético: establecer normas éticas para el uso de la IA, asegurando que se respeten los derechos de los estudiantes y que las decisiones automatizadas no perpetúen sesgos o desigualdades existentes.

Rol del estudiante en un entorno digitalizado

El rol del estudiante en un entorno digitalizado, mediado por IA, ha pasado de ser pasivo a proactivo. La personalización del aprendizaje, facilitada por algoritmos de IA, ha permitido a los estudiantes tomar un rol más activo en su proceso de formación. Según los estudiantes ahora pueden acceder a contenidos ajustados a sus necesidades individuales y recibir retroalimentación en tiempo real sobre su progreso, lo que fomenta una mayor responsabilidad sobre su aprendizaje (Luckin et al., 2016).

Este cambio no solo fomenta una mayor responsabilidad sobre su aprendizaje, sino que también promueve el desarrollo de habilidades críticas necesarias para navegar en un mundo cada vez más digitalizado (Binkley et al., 2012).

La autonomía en el aprendizaje, promovida por las herramientas de IA, implica que los estudiantes deben desarrollar nuevas competencias, como la gestión del tiempo y la autorregulación. La gestión del tiempo no solo implica la planificación de actividades académicas, sino también la priorización de tareas y el establecimiento de metas personales. Según estudios recientes, los estudiantes que dominan estas habilidades, tienden a tener un mejor rendimiento académico y una mayor satisfacción con su experiencia educativa; La autorregulación, también incluye la habilidad de reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje, lo que permite a los estudiantes ajustar sus estrategias según sea necesario (Hernández-Barrios y Camargo-Uribe, 2017)

Esto representa un cambio significativo en comparación con los modelos educativos tradicionales, donde los estudiantes dependían más de la instrucción directa del docente. Ahora, los estudiantes son co-creadores de su experiencia educativa, accediendo a recursos digitales y colaborando en plataformas en línea para resolver problemas de manera autónoma (Hervías, 2020).

Por otro lado, este nuevo rol también presenta desafíos. Algunos estudiantes pueden no estar preparados para asumir esta responsabilidad, especialmente aquellos que provienen de entornos con menos acceso a tecnología o con menos competencias digitales. Esto pone de relieve la necesidad de preparar a los estudiantes no solo en términos de contenidos académicos, sino también, en las habilidades digitales necesarias para navegar eficazmente en un entorno digitalizado (UNESCO, 2021b).

La falta de formación previa puede llevar a una experiencia educativa desigual, donde algunos estudiantes se benefician plenamente de las oportunidades que ofrece la IA, mientras otros quedan rezagados. La colaboración también se convierte en un aspecto fundamental del aprendizaje moderno. Las plataformas digitales permiten a los estudiantes trabajar juntos en proyectos y resolver problemas de manera colaborativa, lo que hace mejorar su comprensión del contenido y desarrollar habilidades interpersonales valiosas para el futuro laboral. La capacidad de colaborar efectivamente en entornos digitales, es una competencia clave que los educadores deben fomentar (Garrison y Vaughan, 2008).

Además, el aprendizaje colaborativo aumenta el compromiso de los estudiantes al permitirles compartir ideas y recursos a partir de la implementación de asistentes virtuales, que no solo facilitan el aprendizaje cooperativo, sino también aumentan la motivación de los estudiantes al proporcionarles apoyo personalizado y retroalimentación en tiempo real. Una de las características más destacadas del aprendizaje cooperativo, es su capacidad para crear un ambiente de aprendizaje positivo. Los estudiantes se sienten más motivados y comprometidos cuando saben que su éxito depende del esfuerzo colectivo del grupo. Esta interdependencia positiva fomenta un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida, lo que a su vez puede conducir a una mayor retención del material aprendido; los estudiantes tienen la oportunidad de explicar conceptos a sus compañeros, lo que refuerza su propia comprensión y permite una profundización en el aprendizaje (González, et al., 2022).

Sin embargo, la implementación efectiva del aprendizaje

cooperativo, requiere una planificación cuidadosa por parte del docente. Los educadores deben formar grupos de manera estratégica, asegurando que sean heterogéneos en términos de habilidades y antecedentes. Esto no solo mejora la dinámica del grupo, sino que también permite que los estudiantes aprendan unos de otros y se beneficien de diversas perspectivas (Azorín-Abellán, 2018).

Además, se requiere que las instituciones educativas implementen estrategias para apoyar, a todos los estudiantes, en este proceso de adaptación. Esto incluye proporcionar acceso equitativo a tecnologías y recursos digitales, así como ofrecer capacitación adecuada para desarrollar competencias digitales. Además, es esencial cultivar un ambiente educativo que valore la diversidad y promueva la inclusión, asegurando que todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades para prosperar en un entorno mediado por IA (OECD, 2018).

Relación de la educación superior, la investigación y la IA

El documento “*Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*” de la UNESCO (2024d), describe que para desarrollar la educación e investigación con IA, basados en la guía de la UNESCO, es necesario seguir ciertos principios clave que aseguren una implementación ética, efectiva y con beneficios a largo plazo:

- Preparar al profesorado: es crucial capacitar a los docentes en las tecnologías relacionadas con la inteligencia artificial, para que puedan integrarla de manera efectiva en sus metodologías de enseñanza. Esto incluye el uso de plataformas y herramientas basadas en IA, que faciliten la personalización del aprendizaje para cada estudiante.

- **Ética en la IA:** la implementación de la IA, en el ámbito educativo, debe estar guiada por principios éticos que aseguren la equidad, la transparencia y el respeto a la privacidad de los datos de los estudiantes. Los sistemas de IA deben ser diseñados y utilizados de manera responsable, minimizando los sesgos y garantizando la imparcialidad.
- **Acceso a datos de calidad:** el desarrollo de sistemas de IA en la investigación educativa, requiere acceso a grandes volúmenes de datos. Estos datos deben ser gestionados de manera segura y cumpliendo con los estándares de privacidad y ética, garantizando su calidad y representatividad.
- **Interdisciplinariedad:** la investigación con IA debe involucrar a expertos de diferentes áreas, como la tecnología, la pedagogía y las ciencias sociales, para garantizar que los desarrollos sean pertinentes y se adapten a las necesidades reales del sistema educativo.
- **Fomento de la innovación:** los gobiernos y las instituciones educativas deben crear un ambiente que fomente la experimentación con IA, permitiendo que los investigadores y educadores exploren nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, maximizando los beneficios de estas tecnologías.

Competencias necesarias en la era de la IA

En la era de la IA, tanto los docentes como los estudiantes deben desarrollar un conjunto específico de competencias, que les permitan adaptarse a un entorno laboral y académico cada vez más automatizado. Las competencias digitales son fundamentales en este contexto, ya que permiten a los individuos interactuar con las herramientas tecnológicas

de manera eficiente y efectiva. Estas competencias incluyen no solo el manejo de software y plataformas educativas, sino también habilidades más complejas, como la alfabetización de datos, la seguridad digital y la resolución de problemas mediante el uso de tecnologías avanzadas (Lévano-Francia, et al. 2019).

Por ejemplo, Cruz-Meléndez y López García (2024) destacan que los administradores públicos, deben poseer competencias digitales para implementar eficazmente la IA en su trabajo. Esto implica no solo el uso básico de herramientas digitales, sino también una comprensión profunda de cómo estas tecnologías pueden transformar la administración pública y mejorar la eficiencia operativa.

Además, la era de la IA exige competencias transversales, como el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de trabajar en entornos colaborativos. La IA está transformando no solo la manera en que los estudiantes aprenden, sino también las habilidades que necesitarán para tener éxito en un futuro laboral marcado por la automatización y la transformación digital. Estas competencias, serán esenciales para que los individuos puedan adaptarse a un entorno donde muchas tareas tradicionales serán automatizadas, y se requerirá una mayor capacidad de adaptación e innovación (Sepúlveda-Romero, 2017).

La IA está transformando no solo la manera en que los estudiantes aprenden, sino también las habilidades que necesitarán para tener éxito en un futuro marcado por la automatización. Por ejemplo, el marco DigComp 2.2 de la Comisión Europea establece un conjunto de competencias digitales necesarias para interactuar con tecnologías emergentes, incluyendo la IA (Code INTEF, 2022). Este marco enfatiza la importancia de preparar a los estudiantes para que puedan utilizar estas tecnologías de manera crítica y efectiva.

Sin embargo, como tema emergente, el desarrollo de estas competencias no está exento de desafíos. La integración efectiva de la IA en el aula, requiere que los educadores estén capacitados para enseñar con y sobre estas tecnologías. Según un estudio sistemático sobre las

competencias digitales en educación, se identifican barreras significativas, como la falta de recursos metodológicos y comprensión sobre cómo implementar eficazmente herramientas basadas en IA (Cárdenas-Rodríguez, y Suárez-Monzón, 2024).

Además, se deberán abordar las implicaciones éticas del uso de IA en educación, en este contexto, Williamson y Piattoeva (2020), subrayan que es necesario establecer directrices claras sobre cómo utilizar estas tecnologías de manera responsable, asegurando que se promueva un entorno educativo inclusivo y equitativo.

Competencias docentes

Los docentes, como actores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, necesitan desarrollar competencias digitales que les permitan integrar la tecnología de manera efectiva en sus clases. Algunas de las competencias digitales fundamentales para los profesores (Espinosa-Cevallos, 2023), son:

- **Uso pedagógico de las TIC.** Los docentes deben estar capacitados no solo en el uso técnico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), sino también en cómo aplicarlas pedagógicamente para mejorar los procesos de enseñanza. Esto incluye la creación de contenidos interactivos y el uso de plataformas de aprendizaje en línea.
- **Diseño de entornos de aprendizaje digitales.** Una competencia importante, es la capacidad de diseñar entornos digitales que faciliten el aprendizaje activo y la colaboración. Los docentes deben ser capaces de utilizar herramientas digitales para crear aulas virtuales, que promuevan la participación y la autonomía de los

estudiantes.

- **Actualización continua.** El documento subraya que, debido a la rápida evolución tecnológica, los docentes deben adoptar una mentalidad de aprendizaje continuo. Estar al tanto de las nuevas herramientas y metodologías digitales, es crucial para seguir siendo efectivos en su práctica docente.
- **Evaluación digital.** La capacidad de evaluar a los estudiantes mediante herramientas digitales es otra competencia clave. Esto incluye el uso de plataformas que permiten la retroalimentación instantánea y el seguimiento del progreso de los estudiantes de manera más precisa y personalizada.

Para los estudiantes, como actores que se benefician del proceso de enseñanza-aprendizaje, se tienen las siguientes competencias a desarrollar (Espinosa-Cevallos, 2023):

- **Alfabetización digital:** la capacidad de los estudiantes para acceder, gestionar y evaluar la información en entornos digitales, es una de las competencias más relevantes. Este aspecto incluye aprender a utilizar diversas fuentes de información de manera crítica y efectiva.
- **Colaboración en entornos digitales:** el trabajo colaborativo mediante herramientas digitales es una competencia fundamental para los estudiantes. Esto incluye el uso de plataformas para trabajo en equipo, como Google Workspace o Microsoft Teams, que funcionan para desarrollar proyectos de manera conjunta sin estar físicamente presentes en el mismo lugar.
- **Resolución de problemas tecnológicos:** la habilidad para solucionar problemas relacionados con el uso de las TIC es vital para los estudiantes. Aprender a resolver de manera autónoma los desafíos que surgen durante el uso de herramientas digitales, es una habilidad que mejora su capacidad de aprendizaje autodirigido.
- **Aprendizaje autónomo:** los estudiantes deben ser capaces de

gestionar su propio aprendizaje mediante plataformas digitales, aprovechando los recursos disponibles para avanzar a su propio ritmo. El desarrollo de esta competencia fomenta la autonomía y la autoeficacia.

Competencias docentes y alumnos

Existen consideraciones que deberán aplicarse a ambos de acuerdo a varios autores, como son las siguientes:

- **Espíritu crítico.** Ser capaces de evaluar críticamente los beneficios y limitaciones de la IA y cuestionar su impacto en la educación superior, para evitar que los sistemas reemplacen a los educadores (Selwyn 2019).
- **Alfabetización de IA.** Ser capaces de usar herramientas y plataformas educativas basadas en IA. Esto les permitirá integrar estas tecnologías de manera eficaz en sus métodos de enseñanza, personalizando las experiencias de aprendizaje para los estudiantes. Luckin et al. (2016).
- **Manejo de la diversidad tecnológica.** Enseñar a estudiantes con distintos niveles de competencia tecnológica es una habilidad esencial para los docentes. Holmes et al. (2019), destacan que es fundamental abordar la diversidad tecnológica para garantizar que todos los docentes y estudiantes se beneficien de la IA.
- **Evaluación ética y responsable del aprendizaje.** La implementación de evaluaciones apoyadas por IA debe ser justa y equitativa. Aoun (2017) sugiere que los docentes deben garantizar que las evaluaciones sean imparciales y alineadas con los objetivos de aprendizaje.

- Capacidad para la innovación pedagógica. Los docentes y estudiantes deben estar dispuestos a experimentar con nuevas tecnologías y metodologías pedagógicas facilitadas por la IA. Zawacki-Richter et al. (2019), sugieren que la innovación es fundamental para aprovechar todo el potencial de la IA en la educación.
- Evaluación ética y responsable del aprendizaje. La implementación de evaluaciones apoyadas por IA debe ser justa y equitativa. Aoun (2017) sugiere que los docentes deben garantizar que las evaluaciones sean imparciales y alineadas con los objetivos de aprendizaje.
- Habilidades para la enseñanza adaptativa. Adaptar las metodologías de enseñanza basándose en los datos generados por la IA, es clave para mejorar la efectividad en el aula. Luckin y Cukurova (2019), sostienen que el uso de datos en tiempo real puede mejorar los resultados educativos al personalizar el aprendizaje.

Retos en el logro de competencias de IA en la educación superior

Basados en Espinosa-Cevallos (2023), se tienen:

- Brecha digital. Uno de los mayores retos es la brecha digital que existe en el acceso a la tecnología y la internet, lo que puede generar desigualdades entre docentes y estudiantes. Aquellos con menos recursos tecnológicos están en desventaja, lo que limita su capacidad para desarrollar plenamente sus competencias digitales.
- Formación insuficiente. A pesar de la importancia de las

competencias digitales, muchos docentes no reciben la formación adecuada para integrarlas en su práctica diaria. Esto afecta directamente la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

- **Resistencia al cambio:** Algunos docentes y estudiantes muestran resistencia a adoptar nuevas tecnologías, lo que frena el desarrollo de competencias digitales. Es necesario generar una cultura de apertura al cambio tecnológico para superar este obstáculo.

Oportunidades del desarrollo de competencias de IA para la educación superior

Finalmente, Espinosa-Cevallos (2023), describe las oportunidades de desarrollo de competencias, en:

- **Innovación pedagógica:** el desarrollo de competencias digitales abre la puerta a la innovación pedagógica, permitiendo que los docentes adopten nuevas metodologías de enseñanza que fomenten un aprendizaje más interactivo y centrado en el estudiante.
- **Acceso a recursos educativos abiertos:** con el dominio de las herramientas digitales, tanto docentes como estudiantes tienen acceso a una enorme cantidad de recursos educativos abiertos, lo que mejora la calidad del aprendizaje y reduce la dependencia de materiales educativos costosos.
- **Mejora de la empleabilidad:** para los estudiantes, desarrollar competencias digitales es clave para su futuro en el mercado laboral. La capacidad de trabajar con tecnologías emergentes les permite ser más competitivos en un entorno laboral cada vez más digitalizado.

Desigualdad y brecha digital

La expansión de la IA en la educación, ha exacerbado las desigualdades preexistentes, especialmente en términos de acceso a la tecnología. Aunque la IA tiene el potencial de mejorar la educación, a través de la personalización y la accesibilidad, muchos estudiantes de entornos desfavorecidos no tienen acceso a las herramientas tecnológicas necesarias para aprovechar estas oportunidades. Esto ha generado una creciente brecha digital, donde los estudiantes que carecen de dispositivos adecuados o conexión a internet estable, quedan rezagados respecto a sus compañeros (UNESCO, 2024b).

No todos los estudiantes pueden acceder a internet para seguir el curso escolar, ni todos los que acceden lo hacen en igualdad de condiciones. Durante la pandemia de COVID-19, se evidenció, por ejemplo, que más de diez millones de estudiantes en España tuvieron que cambiar al aprendizaje en línea, pero aquellos con menos recursos quedaron en desventaja debido a la falta de dispositivos y conectividad (UNICEF, 2021). Este fenómeno ocurre en muchos países, la falta de infraestructura tecnológica ha dejado a estudiantes vulnerables sin las herramientas necesarias para participar plenamente en su educación.

La brecha digital también se ve reflejada en el acceso desigual a capacitación digital tanto para estudiantes como para docentes. La falta de formación adecuada impide que los educadores utilicen efectivamente las herramientas tecnológicas disponibles, lo que a su vez afecta el aprendizaje de sus alumnos. Según Ysla (2023), muchos docentes carecen de las habilidades necesarias para integrar tecnologías emergentes como la IA en sus prácticas pedagógicas, lo que perpetúa un ciclo de desventaja educativa.

En este contexto, desarrollar competencias digitales se vuelve crucial. Estas competencias incluyen no solo el manejo básico de software

y plataformas educativas, sino también habilidades más complejas como la alfabetización de datos y la seguridad digital (Lévano-Francia, 2019). La alfabetización digital permite a los estudiantes interpretar y utilizar información eficazmente, mientras que la seguridad digital es esencial para proteger su información personal en un entorno cada vez más conectado.

Las competencias digitales, destacan que estas habilidades son fundamentales para preparar a los estudiantes para un futuro donde muchas tareas serán automatizadas (Cárdenas-Rodríguez y Suárez-Monzón, 2024). Sin embargo, sin acceso adecuado a dispositivos y capacitación, los estudiantes de entornos más pobres tienen menos probabilidades de desarrollar estas competencias necesarias.

La desigualdad en el acceso a la tecnología también se manifiesta en la falta de capacitación digital, tanto para estudiantes como para docentes en ciertas regiones. Sin acceso a dispositivos y a una capacitación adecuada, los estudiantes de entornos más pobres tienen menos probabilidades de desarrollar las competencias necesarias para tener éxito en la era de la IA. Por ello, es crucial que los gobiernos y las instituciones educativas implementen políticas que promuevan la equidad digital, garantizando que todos los estudiantes, independientemente de su situación socioeconómica, tengan las mismas oportunidades de acceso a la educación tecnológica (Santaolalla-Rueda, SF).

Así, gobiernos e instituciones educativas, deberán implementar políticas que promuevan la equidad digital. Esto incluye garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su situación socioeconómica, tengan acceso a dispositivos tecnológicos y una conexión estable de internet. Según Alvarado Rodríguez (2023), se necesitan estrategias integrales que fomenten la investigación e innovación en el uso de IA, para reducir las brechas educativas y digitales.

Además, es necesario invertir en programas de formación continua para docentes, que les permitan adquirir las habilidades necesarias para utilizar eficazmente las tecnologías emergentes. La capacitación debe

ser accesible y relevante, enfocándose en cómo integrar herramientas digitales en el aula para mejorar el aprendizaje (Cárdenas-Rodríguez y Suárez-Monzón, 2024).

Conclusiones

Este capítulo ha demostrado cómo la inteligencia artificial (IA) está transformando el panorama de la educación superior, afectando profundamente tanto a docentes como a estudiantes. A continuación se resumen las principales conclusiones:

- 1. Capacitación docente en IA:** la necesidad de capacitar a los docentes en el uso y aplicación de herramientas de IA es esencial. No solo deben dominar las plataformas tecnológicas, sino también aprender a integrarlas pedagógicamente para ofrecer una enseñanza más efectiva y personalizada que responda a las necesidades actuales de los estudiantes.
- 2. Transformación de la pedagogía tradicional:** la IA está impulsando cambios significativos en los métodos pedagógicos, desplazando la enseñanza tradicional hacia enfoques más dinámicos, centrados en el estudiante. Esto implica que los docentes deben adoptar nuevos modelos educativos, que aprovechen la IA para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas.
- 3. Evolución del rol del estudiante:** en este nuevo entorno digitalizado, los estudiantes ya no son solo receptores pasivos de información. La IA les permite ser protagonistas de su propio aprendizaje, facilitando el acceso a herramientas de autoevaluación y retroalimentación en tiempo real que fomentan la autonomía y el aprendizaje activo.
- 4. Desarrollo de competencias digitales:** tanto los docentes como los estudiantes, deben desarrollar competencias tecnológicas

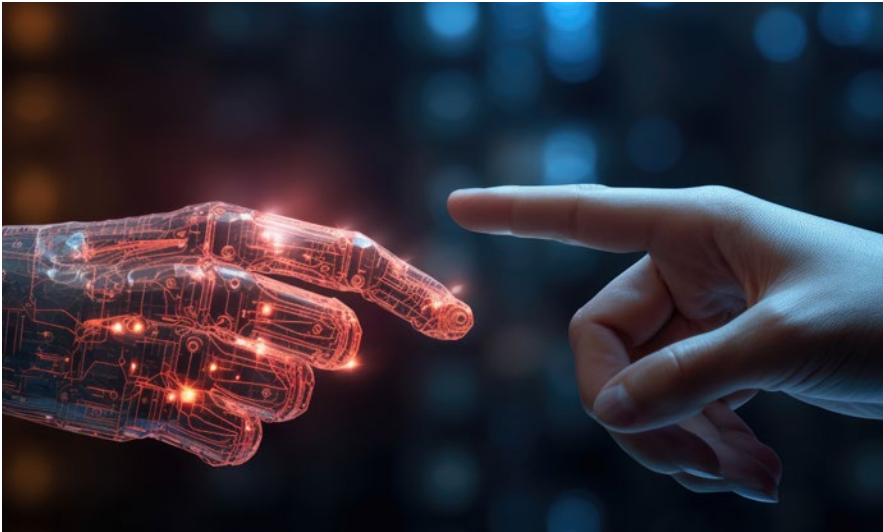
esenciales para adaptarse a esta era digital. La alfabetización en el manejo de datos, el uso de plataformas educativas digitales y la comprensión de las implicaciones éticas de la IA, son fundamentales para asegurar su participación efectiva en el entorno académico.

5. Desigualdad y brecha digital: a pesar de los avances, la IA también puede agravar las desigualdades existentes. La brecha digital sigue siendo un reto importante que afecta a estudiantes y docentes de entornos con acceso limitado a la tecnología. Para que la IA alcance su máximo potencial, es necesario abordar este problema y garantizar un acceso equitativo a las herramientas tecnológicas.
6. Relación entre la educación superior, la investigación y la IA: la inteligencia artificial no solo impacta en la enseñanza, sino también en la investigación académica. Las instituciones educativas deben adaptar sus programas y estrategias para integrar, de manera efectiva, estas tecnologías emergentes en la investigación y el desarrollo académico.
7. Oportunidades y retos en la adquisición de competencias en IA: a pesar de los desafíos significativos que enfrenta la educación superior en la adquisición de competencias relacionadas con la IA, también surgen grandes oportunidades para mejorar la calidad de la enseñanza y preparar tanto a docentes como a estudiantes para un futuro cada vez más digital.

En resumen, este capítulo revela que la implementación adecuada de la IA en la educación superior, depende de una combinación de formación docente, transformación pedagógica y un enfoque inclusivo que aborde la brecha digital. A pesar de los retos, las oportunidades que ofrece la IA tienen el potencial de mejorar considerablemente el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo que tanto docentes como estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del futuro.

Capítulo 4

Innovaciones y avances recientes



La Inteligencia Artificial (IA) sigue evolucionando a un ritmo vertiginoso, transformando todos los aspectos de la educación superior, desde la personalización del aprendizaje, hasta la integración de nuevas tecnologías como la realidad aumentada y el análisis predictivo. Este capítulo explora las innovaciones y avances recientes en el uso de la IA en el ámbito educativo, abordando tanto los desarrollos más avanzados como los desafíos asociados con su implementación.

El capítulo comienza con un análisis de los algoritmos avanzados de IA en educación, destacando cómo estos algoritmos están permitiendo niveles sin precedentes de personalización del aprendizaje. Los sistemas

educativos ahora pueden adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, lo que potencia su rendimiento académico y facilita un aprendizaje más profundo.

A continuación, se examinan los desafíos en la implementación de estas tecnologías, que incluyen tanto problemas técnicos como pedagógicos. Integrar IA en el aula, no solo requiere un enfoque tecnológico, sino también cambios en los métodos de enseñanza, así como un esfuerzo constante de mejora continua para garantizar que las herramientas se mantengan actualizadas y efectivas.

El capítulo también profundiza en el uso de la IA y el análisis predictivo para mejorar la enseñanza, con un enfoque en sus aplicaciones prácticas. Por medio del análisis de grandes volúmenes de datos generados por los estudiantes, los docentes y las instituciones, pueden identificar patrones y tendencias que permitan anticipar necesidades y ajustar las estrategias pedagógicas en tiempo real.

Otro tema importante es la incorporación de realidad virtual y aumentada en aulas inteligentes, lo que está permitiendo experiencias inmersivas y prácticas, facilitando un aprendizaje más activo y atractivo. Estas tecnologías no solo transforman la forma en que los estudiantes interactúan con el contenido, sino también ofrecen beneficios cognitivos al permitir que los estudiantes experimenten de primera mano conceptos complejos.

Se dedica especial atención al desarrollo de plataformas educativas adaptativas, que escalan la implementación de IA para atender a un gran número de estudiantes sin perder la personalización del aprendizaje. Sin embargo, la escalabilidad e implementación de estas plataformas aún presenta desafíos técnicos y logísticos que se deben superar para maximizar su efectividad.

El capítulo también aborda el impacto social de la IA en la educación, destacando cómo la IA está siendo utilizada para mejorar la accesibilidad y la inclusión educativa. Estas herramientas están ayudando a reducir las barreras que tradicionalmente han limitado el acceso a la educación para

estudiantes con discapacidades o en situaciones de vulnerabilidad.

Finalmente, se examinan las herramientas emergentes y las innovaciones potenciales, como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, el análisis emocional avanzado y la interacción multimodal, mismas que están cambiando radicalmente la experiencia educativa. Estos avances permiten un enfoque más holístico del aprendizaje, donde las emociones, el compromiso y la personalización, se convierten en elementos clave para mejorar los resultados educativos.

Algoritmos avanzados de IA en educación

Los algoritmos avanzados de IA son fundamentales para el funcionamiento de las plataformas educativas modernas. Estos algoritmos permiten la personalización del aprendizaje al analizar datos sobre el comportamiento y rendimiento de los estudiantes. Según un estudio de Vass Company (2024), la IA puede identificar patrones en los datos educativos que ayudan a los educadores a adaptar sus estrategias pedagógicas.

Los algoritmos avanzados de IA, están revolucionando la educación al proporcionar experiencias personalizadas para los estudiantes. Estos algoritmos pueden analizar el rendimiento de los alumnos, identificar fortalezas y debilidades y ajustar el contenido educativo, según las necesidades individuales. Un ejemplo de esto es el uso de sistemas como *Cognii*, el cual emplea algoritmos para simular conversaciones con los estudiantes y mejorar su comprensión de los temas enseñados (Lujan-Macarrone, 2024).

Además, los algoritmos de aprendizaje automático, también están siendo utilizados para el análisis predictivo, permitiendo a los educadores identificar problemas de rendimiento antes de que se vuelvan críticos. La capacidad de la IA para procesar grandes volúmenes de datos, es clave

para proporcionar soluciones educativas más efectivas y dinámicas (Afonso, 2024).

Por ejemplo, el uso de algoritmos de aprendizaje automático, puede facilitar la creación de planes de estudio personalizados que se ajusten al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Los sistemas de IA son capaces de procesar datos en tiempo real, lo que significa que pueden ofrecer retroalimentación inmediata a los estudiantes y docentes. Esto no solo mejora la eficiencia del proceso educativo, sino que también permite intervenciones tempranas para aquellos estudiantes que puedan estar teniendo dificultades (Brutti, 2020). La implementación de estos algoritmos está cambiando la forma en que se concibe la enseñanza, pasando de un enfoque unidireccional a uno más dinámico y centrado en el estudiante.

Personalización del aprendizaje

Una característica importante de los algoritmos avanzados, es que facilitan la personalización del aprendizaje y es uno de los beneficios más significativos. Al analizar datos sobre las interacciones del estudiante con el contenido educativo, los algoritmos pueden adaptar las lecciones y actividades para satisfacer las necesidades específicas de cada alumno. Esto es especialmente útil en entornos donde los estudiantes tienen diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. Ejemplos de plataformas (Haque, 2024):

- DreamBox Learning: utiliza algoritmos para ajustar dinámicamente las lecciones matemáticas basadas en las respuestas del estudiante y su nivel de comprensión
- Knewton: esta plataforma utiliza algoritmos avanzados para personalizar el contenido educativo para los estudiantes. La

tecnología de Knewton analiza millones de puntos de datos para determinar cómo aprenden mejor los estudiantes, proporcionando recomendaciones personalizadas que ayudan a mejorar la comprensión y la retención.

- **Smart Sparrow:** ofrece soluciones de eLearning adaptativas que responden a las interacciones de los estudiantes en tiempo real, proporcionando retroalimentación y orientación personalizadas para mejorar las experiencias de aprendizaje.

Además, los algoritmos avanzados pueden utilizarse para analizar no solo el rendimiento académico, sino también factores emocionales y motivacionales que afectan el aprendizaje.

Se ha demostrado también que los sistemas de IA, pueden analizar interacciones en línea y proporcionar retroalimentación sobre el estado emocional del estudiante, lo que permite a los educadores tomar decisiones informadas sobre cómo abordar las necesidades individuales (Rosser y Soler, SF).

Los algoritmos también pueden ayudar a identificar tendencias en el aprendizaje colaborativo. Un estudio por Rienties et al. (2016) encontró que el uso de algoritmos para analizar interacciones entre estudiantes en entornos virtuales, puede revelar patrones que indican cómo se forman grupos de trabajo efectivos y cómo se distribuye la carga cognitiva entre los miembros del grupo. Esto tiene implicaciones significativas para diseñar experiencias de aprendizaje más efectivas. Los algoritmos también permiten la implementación de sistemas inteligentes que pueden adaptarse a las preferencias individuales del estudiante.

Estas capacidades para personalizar el aprendizaje, no solo mejora el rendimiento académico, también fomenta una mayor motivación entre los estudiantes al permitirles avanzar a su propio ritmo.

Desafíos en la implementación

A pesar de sus beneficios, la implementación de algoritmos avanzados en educación, enfrenta varios desafíos. Uno de los principales obstáculos es garantizar la calidad y precisión algorítmica dentro del contexto educativo; es esencial evaluar continuamente cómo funcionan estos sistemas basados en IA y si realmente están mejorando los resultados educativos deseados (Vass Company, 2024).

Los sesgos, por ejemplo, racistas, inherentes, presentes dentro del conjunto inicial utilizado durante su entrenamiento, podrían resultar perjudiciales si no se abordan adecuadamente (Zou y Schiebinger, 2018). Además, debe proporcionarse capacitación adecuada a los docentes sobre cómo utilizar estas herramientas efectivamente. Sin una comprensión clara de cómo funcionan estos sistemas y cómo pueden aplicarse en un contexto educativo, es probable que no se utilice al máximo su potencial (Holmes, et al., 2019)

IA y análisis predictivo para mejorar la enseñanza

El análisis predictivo, es una aplicación clave de la IA en la educación. Este enfoque utiliza modelos estadísticos y algoritmos para prever resultados futuros basándose en datos históricos. El uso del análisis predictivo, permite a las instituciones educativas identificar a los estudiantes en riesgo de bajo rendimiento o deserción escolar, antes de que se produzcan problemas significativos (Baker e Inventado, 2014).

Aplicaciones del análisis predictivo

El análisis predictivo, facilitado por la inteligencia artificial, se ha convertido en una herramienta clave para mejorar la enseñanza. Al utilizar datos históricos y en tiempo real, los educadores pueden prever el rendimiento académico de los estudiantes y tomar decisiones informadas para intervenir en su aprendizaje. Esta capacidad de anticipar necesidades, permite la creación de planes educativos más efectivos y la mejora continua de las metodologías de enseñanza (AMCO, SF.)

Un ejemplo, es el sistema “*Signals*” desarrollado por la Universidad de Purdue utiliza análisis predictivo para identificar estudiantes que podrían necesitar apoyo adicional. Aunque este sistema mostró resultados prometedores, también reveló que algunos educadores se sintieron abrumados por la cantidad de datos generados (Ysla, 2023). Esto subraya la importancia de una capacitación adecuada para los docentes en el uso efectivo de estas herramientas. El análisis predictivo no solo ayuda a mejorar los resultados académicos, sino que también puede optimizar las operaciones administrativas dentro de las instituciones educativas. Al permitir una toma de decisiones más informada, las escuelas pueden asignar recursos donde más se necesitan y desarrollar programas específicos para abordar áreas problemáticas identificadas (Brutti, 2020).

Además, el análisis predictivo puede ser utilizado para mejorar la retención estudiantil al identificar factores que influyen en el abandono escolar. De esta forma, el análisis predictivo, en combinación con técnicas pedagógicas adecuadas, puede aumentar significativamente las tasas de retención estudiantil al proporcionar intervenciones personalizadas basadas en datos analíticos (Umer et al., 2021).

Mejora Continua

El análisis predictivo también tiene aplicaciones más amplias en la planificación curricular y el desarrollo institucional. Según un informe publicado por AMCO (SF.), las instituciones pueden utilizar estos análisis para anticipar las necesidades futuras del mercado laboral y ajustar sus programas académicos en consecuencia. Esto no solo prepara mejor a los estudiantes para sus futuras carreras sino que también asegura que las instituciones permanezcan relevantes y competitivas. Además, es importante considerar cómo el análisis predictivo puede contribuir a un entorno educativo más inclusivo. Al identificar patrones relacionados con diferentes grupos demográficos, las instituciones pueden desarrollar estrategias específicas para abordar desigualdades existentes dentro del sistema educativo (ChofiLofi, 2023).

Realidad virtual y aumentada en aulas inteligentes

La realidad virtual y aumentada, están emergiendo como herramientas poderosas en las aulas inteligentes. Estas tecnologías permiten crear experiencias inmersivas que enriquecen el proceso educativo al hacer que conceptos abstractos sean más tangibles (Ferrera et al. 2021).

Aule.Co(2023), afirma que estas tecnologías aumentan significativamente el compromiso del estudiante al permitirles interactuar con el material educativo de maneras nuevas, con experiencias emocionantes de aprendizaje, envolventes y transformadoras, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos de manera interactiva

y práctica, lo que aumenta su compromiso y mejora su comprensión del material educativo.

Aplicaciones prácticas

Por ejemplo, plataformas como Google Culture & Arts (antes Google Expeditions), permiten a los estudiantes realizar excursiones virtuales a lugares históricos o explorar conceptos científicos complejos, mediante simulaciones interactivas. Estas experiencias no solo mejoran la retención del conocimiento, también fomentan habilidades críticas como la resolución de problemas y el pensamiento crítico (Munson, 2021).

La incorporación de la realidad virtual y aumentada en las aulas inteligentes, está demostrando ser una herramienta eficaz para atraer a los estudiantes y mejorar su comprensión del contenido. Están revolucionando las aulas inteligentes al crear experiencias de aprendizaje inmersivas. Estas tecnologías permiten a los estudiantes interactuar con contenidos de manera más dinámica y visual, lo que puede aumentar la motivación y el compromiso. La integración de la realidad aumentada y virtual en la educación, también facilita la enseñanza de conceptos complejos mediante simulaciones realistas, mejorando la comprensión y retención del conocimiento (Aule.Co, 2023).

Además, estas tecnologías pueden ser utilizadas para crear entornos simulados, donde los estudiantes puedan practicar habilidades específicas sin las limitaciones del mundo físico. Por ejemplo, programas como Labster, ofrecen laboratorios virtuales donde los estudiantes pueden realizar experimentos científicos sin necesidad de equipo costoso o materiales peligrosos (González et al., 2022).

Beneficios cognitivos

La realidad virtual y aumentada, también tienen aplicaciones significativas en campos específicos como la ingeniería. Un estudio realizado demostró cómo las simulaciones médicas, basadas en realidad virtual, pueden mejorar significativamente las habilidades prácticas de los estudiantes al permitirles practicar procedimientos quirúrgicos sin riesgo real (Vázquez-Mata, 2008).

Sin embargo, es importante considerar que la implementación efectiva de estas tecnologías requiere inversión en infraestructura y capacitación docente. Las escuelas deben asegurarse de que tanto los educadores como los estudiantes, tengan acceso a dispositivos compatibles con estas tecnologías, para maximizar su potencial educativo y complementarse con la IA (Vass Company, 2024).

Evaluación continua

Además, es esencial evaluar continuamente la efectividad pedagógica de estas herramientas inmersivas. Aunque muchos estudiantes informan sobre una experiencia positiva con la realidad virtual y aumentada, es necesario medir su impacto real sobre el aprendizaje a largo plazo. Esto implica realizar investigaciones rigurosas sobre cómo estas tecnologías afectan diferentes tipos de habilidades cognitivas. La evaluación continua no solo debe centrarse en resultados académicos, también debe considerar aspectos emocionales y sociales del aprendizaje inmersivo (Vorecol, SF.). Se sugiere además, que estas experiencias, pueden fomentar una mayor empatía entre estudiantes cuando participan en simulaciones sociales o históricas (Loaiza-Zazueta et al., 2022).

Desarrollo de plataformas educativas adaptativas

Las plataformas educativas adaptativas, impulsadas por la inteligencia artificial, ofrecen experiencias de aprendizaje personalizadas basadas en las necesidades individuales de los estudiantes. Estas plataformas utilizan algoritmos para ajustar el contenido y las actividades según el rendimiento del estudiante, lo que permite una enseñanza más efectiva (Vorecol, SF.)

Este enfoque ayuda a entender y abordar la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje presentes en el aula, esto significa que cada alumno puede recibir un plan de estudios adaptado a sus necesidades específicas, lo cual es particularmente beneficioso para aquellos con diferentes estilos o ritmos de aprendizaje (González et al., 2022).

Un ejemplo destacado es la plataforma Smart Sparrow, que permite a los educadores crear cursos interactivos adaptativos que responden al comportamiento del estudiante en tiempo real. Esta capacidad para personalizar el aprendizaje, no solo mejora el rendimiento académico, también fomenta una mayor motivación entre los estudiantes al permitirles avanzar a su propio ritmo (FasterCapital, 2023).

Además, estas plataformas pueden proporcionar análisis detallados sobre el progreso del estudiante, permitiendo a los educadores identificar áreas donde se necesita intervención adicional. Esto no solo beneficia al estudiante de forma individual, también ayuda a mejorar la calidad general del programa educativo ofrecido por las instituciones (Brutti, 2020).

Escalabilidad e implementación

Otro aspecto importante es la escalabilidad de estas plataformas. Según un informe elaborado por AMCO (SF), las plataformas adaptativas pueden ser implementadas en diversas instituciones educativas, sin necesidad de grandes cambios estructurales o curriculares. Esto permite una adopción más rápida y efectiva de nuevas tecnologías educativas. El desarrollo continuo de estas plataformas también es esencial para mantener su relevancia frente a las cambiantes necesidades en la educación.

Un estudio enfatiza la importancia de la retroalimentación continua, tanto para educadores como para estudiantes, con el propósito de ajustar y mejorar constantemente las funcionalidades adaptativas (Baker e Inventado, 2021).

La retroalimentación es una de las influencias más poderosas en el aprendizaje y el rendimiento, pero su impacto puede ser tanto positivo como negativo. Su poder es mencionado con frecuencia en artículos sobre enseñanza y aprendizaje, aunque sorprendentemente pocos estudios recientes han investigado sistemáticamente su significado. La evidencia muestra que, aunque la retroalimentación está entre las principales influencias, el tipo de retroalimentación y la manera en que se ofrece pueden tener una efectividad diferente (Hattie y Timperley, 2007).

Las plataformas educativas adaptativas no solo benefician a estudiantes individuales, también ofrecen ventajas significativas para instituciones completas al optimizar recursos educativos limitados. Estas plataformas permiten una gestión más eficiente del tiempo docente, al reducir tareas administrativas repetitivas mediante automatización inteligente basada en IA (Proctorizer, 2023).

Impacto social

La Inteligencia Artificial (IA), en la educación superior, ha transformado profundamente la enseñanza y el aprendizaje, con importantes repercusiones sociales. A nivel pedagógico, la IA, permite la personalización del aprendizaje brindando tutorías automáticas y retroalimentación en tiempo real, lo cual mejora el rendimiento académico de los estudiantes y facilita una educación más inclusiva. Este uso de IA ayuda a los profesores a poder adaptar las estrategias pedagógicas a las necesidades de cada estudiante, contribuyendo a un entorno educativo más equitativo y eficaz (Garcés-Angulo et al., 2024).

El impacto social positivo, derivado del uso efectivo e implementación correcta dentro del aula tradicional, puede ser significativo; Con ello, se espera observar mejoras notables en el camino hacia la equidad educativa global, por ejemplo, que todos los alumnos tengan acceso igualitario a los recursos tecnológicos que necesitan. Esto implica crear políticas inclusivas donde todos los alumnos tengan oportunidad de aprender sin barreras, como aquellas impuestas debido a condiciones socioeconómicas desfavorables. La integración exitosa de la tecnología educativa debe ir acompañada por esfuerzos conjuntos entre gobiernos, instituciones académicas, empresas tecnológicas, así como las comunidades locales (UNESCO, 2024b).

Desde una perspectiva social, por su orientación humana, la IA promueve el acceso a la educación en regiones remotas y marginadas, lo que puede reducir las brechas educativas. Asimismo, fomenta el desarrollo de competencias digitales, que son cruciales, para enfrentar los desafíos del futuro laboral e incrementar la empleabilidad de los egresados. En este sentido, la IA no solo potencia la eficiencia educativa, también tiene un impacto positivo en la equidad social y económica (UNESCO, SF.).

La IA en la educación superior también plantea, nuevamente, desafíos éticos y sociales, que van de la privacidad de los datos estudiantiles hasta la potencial deshumanización de la enseñanza. Estos problemas requieren regulaciones claras y un enfoque centrado en el ser humano para garantizar que la tecnología complemente, en lugar de sustituir, las interacciones educativas fundamentales (Acosta, SF.).

IA para la accesibilidad en educación

La IA juega un papel crucial en hacer que la educación sea más accesible para todos los estudiantes. Las herramientas basadas en IA, pueden proporcionar asistencia personalizada a aquellos con discapacidad o dificultades específicas. Por ejemplo, sistemas como VoiceOver o lectores pantalla, utilizan tecnología avanzada para ayudar a estudiantes con discapacidad visual a tener acceso a contenido digital (UNESCO, 2024b).

Inclusión educativa

La inteligencia artificial está transformando la educación superior, especialmente al proporcionar experiencias personalizadas para estudiantes con discapacidad cognitiva y física. Las aplicaciones basadas en IA, permiten ajustar el contenido educativo según las capacidades individuales de cada estudiante, facilitando así una mayor inclusión en el aula. Herramientas como los tutores inteligentes, asistentes virtuales y sistemas de aprendizaje adaptativo, pueden evaluar las necesidades de cada estudiante y ofrecer retroalimentación personalizada en tiempo real. Esto mejora la participación activa de los estudiantes y reduce las

barreras de aprendizaje. Por ejemplo, la IA puede modificar el formato de los materiales educativos para aquellos con discapacidades visuales o, ajustar el ritmo del aprendizaje para estudiantes con dificultades cognitivas. Estas tecnologías no solo optimizan el proceso de aprendizaje, también empoderan a los estudiantes al ofrecerles mayor autonomía y control sobre su experiencia educativa. La IA promueve una educación más equitativa y accesible para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades físicas o cognitivas (Martin et al., 2022).

Además, programas como Google Classroom, han incorporado funciones accesibles diseñadas específicamente para apoyar a estudiantes de diversas necesidades. Estas herramientas no solo facilitan acceso a contenido educativo, también promueven entorno inclusivo donde todos los alumnos tienen oportunidades equitativas para aprender (Ysla, 2023).

La Inteligencia Artificial (IA) ha transformado la educación superior, facilitando un entorno más inclusivo y accesible. Por medio de herramientas como sistemas de tutoría inteligentes y plataformas de aprendizaje adaptativo, la IA, personaliza la experiencia educativa permitiendo que estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje y necesidades, se beneficien por igual. Esta personalización no solo apoya a estudiantes con discapacidad, sino que también atiende a aquellos que requieren métodos de enseñanza distintos para alcanzar su máximo potencial (Chicaiza-Guayta et al., 2024).

Además, la IA, ofrece análisis de datos que permiten a las instituciones identificar brechas en el aprendizaje y diseñar intervenciones específicas, promoviendo así una mayor equidad. Por ejemplo, mediante el uso de algoritmos que analizan el rendimiento académico, las universidades pueden detectar a los estudiantes en riesgo y proporcionar apoyo adicional, lo que reduce las tasas de deserción (Zamora-Varela y Mendoza-Encinas, 2023).

Es fundamental, que las instituciones educativas, continúen invirtiendo en tecnologías accesibles y capaciten a docentes sobre cómo utilizar estas herramientas de forma efectiva. La educación inclusiva

no solo beneficia a aquellos con discapacidad, también crea un entorno diverso y enriquecedor para todos los alumnos (Vorecol, SF).

Sin embargo, la implementación de la IA también plantea desafíos. Es importante garantizar que las herramientas de IA, no perpetúen sesgos existentes ni excluyan a grupos vulnerables. La ética, en el uso de la IA en educación, es un tema de creciente relevancia, ya que se requiere un enfoque crítico para evitar la discriminación (Gallent-Torres et al., 2023).

Por último, la capacitación del profesorado en el uso de estas tecnologías es primordial para maximizar el impacto positivo de la IA, en la inclusión educativa. Los educadores deben estar preparados para integrar estas herramientas de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas (Muñoz-Andrade, 2023).

Herramientas emergentes

La Inteligencia Artificial (IA), está revolucionando la educación superior al proporcionar herramientas emergentes que transforman la enseñanza y el aprendizaje. Estas tecnologías permiten una personalización del aprendizaje, facilitando la adaptación de los contenidos y metodologías a las necesidades individuales de los estudiantes. Por ejemplo, los sistemas de tutoría inteligente, pueden analizar el rendimiento de los alumnos y ofrecer recursos personalizados, optimizando así su trayectoria educativa (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2022).

Las herramientas de IA también ayudan a los docentes en la automatización de tareas administrativas, permitiéndoles dedicar más tiempo a la interacción con los estudiantes. Esta eficiencia, no solo mejora la experiencia docente, también se traduce en un aprendizaje más efectivo para los alumnos. Además, la IA apoya la creación de recursos didácticos innovadores, potenciando la participación y el compromiso del estudiante

(Hidalgo-De los Santos, 2024).

Existe un creciente interés para utilizar tecnologías emergentes, como chatbots impulsados por inteligencia artificial, diseñados específicamente para proporcionar soporte adicional fuera del aula tradicional; estos chatbots responden preguntas frecuentes relacionadas con tareas escolares, incluso ofrecen recursos adicionales durante horario fuera de clase, según sea necesario (Labadze y Machaidze, 2023).

Otro aspecto importante, relacionado con la accesibilidad, es el desarrollo de aplicaciones móviles. La UNESCO (2024b) afirma, que muchas aplicaciones móviles, ahora incorporan características diseñadas específicamente para ayudar a usuarios con discapacidad a tener acceso fácil a la información. Por ejemplo, subtítulos automáticos en videos, así como opciones de lectura text. La implementación exitosa de estas herramientas, requiere la colaboración entre desarrolladores de software educativo y expertos en el área de discapacidad, que generen soluciones verdaderamente efectivas que satisfagan las necesidades de los usuarios finales (Gibson, 2024).

Desafíos asociados con la implementación

A pesar del potencial transformador, de las tecnologías basadas en IA, existen desafíos significativos asociados con su implementación efectiva dentro de entornos educativos. Uno de los principales obstáculos es garantizar acceso equitativo a herramientas tecnológicas entre todos los alumnos. La brecha digital sigue siendo un problema crítico porque muchos alumnos carecen del acceso necesario a dispositivos tecnológicos y a una internet confiable. Un informe publicado por UNICEF (2021), indica que durante la pandemia de COVID-19, millones de alumnos alrededor del mundo enfrentaron dificultades significativas debido a la

falta de acceso a una tecnología adecuada para participar plenamente en las clases virtuales. Este fenómeno ha exacerbado desigualdades preexistentes dentro del sistema educativo. Además del acceso físico a dispositivos tecnológicos, existe necesidad urgente de formación profesional y continua a docentes, sobre cómo integrar efectivamente estas herramientas tecnológicas dentro del aula.

Muchos educadores no están familiarizados con las últimas innovaciones tecnológicas ni cómo utilizarlas adecuadamente para maximizar el impacto positivo en el aprendizaje estudiantil. La capacitación insuficiente puede llevar a una implementación deficiente e ineficaz (Andrade-Girón et al., 2024).

Otro desafío importante es garantizar calidad y precisión algorítmica dentro del contexto educativo y es fundamental evaluar continuamente cómo funcionan estos sistemas basados en IA y monitorear si realmente están mejorando los resultados educativos planeados (Vass Compan, 2024).

Futuro potencial: innovaciones emergentes

La Inteligencia Artificial (IA), se ha convertido en un motor de transformación en la educación, ofreciendo innovaciones emergentes que impactan tanto a docentes como a alumnos. A medida que avanzamos hacia un futuro educativo más integrado con la tecnología, las oportunidades son vastas y emocionantes. Esta sección, explora cinco tendencias clave impulsadas por la IA en el ámbito educativo: el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación, el análisis emocional avanzado, la interacción multimodal y la educación personalizada continua.

Aprendizaje basado en proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), es una metodología que promueve el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades prácticas. La integración de plataformas impulsadas por IA en el ABP, permite a los estudiantes trabajar en proyectos que no solo aplican conceptos teóricos, también fomentan la colaboración y la creatividad. Por ejemplo, las herramientas de IA pueden proporcionar recursos personalizados, ayudar a gestionar el tiempo y ofrecer retroalimentación instantánea sobre el progreso del proyecto. Esta metodología también permite la investigación interdisciplinaria, donde los estudiantes pueden integrar conocimientos de diferentes áreas para resolver problemas complejos. Al abordar desafíos del mundo real, los alumnos desarrollan, no solo competencias académicas, sino también habilidades blandas como el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. En un contexto educativo, esto significa preparar a los estudiantes para enfrentar los retos del futuro laboral (Zambrano et al., 2022).

Gamificación

La gamificación es otra tendencia significativa que se ha beneficiado de la IA. Al incorporar elementos lúdicos en el proceso educativo, se incrementa la motivación y el compromiso de los estudiantes. Las plataformas de aprendizaje pueden utilizar algoritmos de IA para adaptar los desafíos y las recompensas según el rendimiento individual, creando una experiencia de aprendizaje más personalizada y atractiva. Los juegos educativos no solo hacen que el aprendizaje sea más divertido, sino que también facilitan la retención del conocimiento. Por ejemplo, se pueden diseñar simulaciones

que permiten a los estudiantes experimentar situaciones prácticas en un entorno seguro, fomentando así el aprendizaje práctico. Además, al implementar mecánicas de juego, los educadores pueden fomentar la competencia sana y el trabajo en equipo, habilidades esenciales en el mundo laboral (Alvarez y Polanco, 2018).

Análisis emocional avanzado

La IA también ofrece herramientas para el análisis emocional, una tendencia que promete enriquecer considerablemente la interacción educativa. Desarrollar sistemas que midan no solo el rendimiento académico, sino también los estados emocionales de los estudiantes, puede proporcionar a los docentes información valiosa sobre el bienestar de sus alumnos. Esta información puede ser utilizada para ajustar las estrategias de enseñanza y brindar apoyo emocional donde sea necesario. El análisis emocional puede incluir el uso de tecnologías como el reconocimiento facial y el análisis de voz, que permiten detectar las emociones de los estudiantes durante las clases. Al comprender mejor las emociones de sus alumnos, los educadores pueden adaptar sus métodos de enseñanza y crear un ambiente de aprendizaje más inclusivo y empático. Esto no solo mejora la experiencia educativa, sino que también contribuye a la salud mental de los estudiantes (Vistorte et al., 2024).

Interacción multimodal

La interacción multimodal, es una innovación que permite a los estudiantes interactuar con el contenido educativo utilizando múltiples formas de

comunicación, como voz, gestos y texto escrito. La IA puede facilitar esta interacción al desarrollar interfaces que sean intuitivas y accesibles para todos los alumnos, incluyendo aquellos con discapacidades.

Esta tendencia no solo mejora la accesibilidad, también enriquece la experiencia de aprendizaje. Los estudiantes pueden elegir cómo interactuar con el material, lo que les permite personalizar su enfoque y, por ende, aumentar su compromiso. Por ejemplo, un estudiante puede preferir hacer preguntas verbales en lugar de escribirlas, lo que puede resultar en una participación más activa durante las clases (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2024).

Educación personalizada continua

Finalmente, la educación personalizada continua, es una de las aplicaciones más prometedoras de la IA. A medida que la tecnología avanza, se espera que los sistemas educativos se vuelvan cada vez más adaptativos, utilizando datos analíticos para ajustar el contenido y las estrategias de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes. La educación personalizada permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y recibir apoyo específico en áreas donde puedan estar luchando. Esto no solo mejora la eficiencia del aprendizaje, también reduce la frustración y el desánimo que algunos alumnos experimentan en entornos educativos tradicionales. A medida que la IA se integre más en el proceso educativo, se espera que la educación se vuelva más inclusiva y accesible para todos (Rahiman y Kodikal, 2023).

Conclusiones

En este capítulo, se presentan los avances más significativos en el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación. Este capítulo se concentra en la implementación de algoritmos avanzados, en la personalización del aprendizaje, el análisis predictivo y la integración de tecnologías como la realidad aumentada y virtual en entornos educativos. A continuación se destacan algunas conclusiones clave que podrían redactarse al final del capítulo:

- 1. Algoritmos avanzados en educación:** la implementación de algoritmos de IA ha permitido personalizar el aprendizaje de manera más eficiente, ajustándose a las necesidades de cada estudiante. Esta innovación tiene el potencial de mejorar significativamente el rendimiento académico, aunque su implementación efectiva sigue siendo un reto en muchas instituciones.
- 2. Personalización del aprendizaje:** uno de los avances más importantes en el uso de la IA es la personalización del aprendizaje, permitiendo que los estudiantes reciban contenido adaptado a sus estilos y ritmos de aprendizaje. Sin embargo, este enfoque plantea desafíos en cuanto a la equidad y el acceso, ya que no todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades tecnológicas.
- 3. Análisis predictivo:** el análisis predictivo se ha consolidado como una herramienta clave para mejorar los resultados educativos, ya que permite anticipar las necesidades de los estudiantes y ofrecer intervenciones oportunas. Sin embargo, su efectividad depende de la calidad de los datos y de una implementación adecuada.
- 4. Realidad virtual y aumentada en aulas inteligentes:** las tecnologías de realidad virtual y aumentada, están transformando las aulas en espacios interactivos que facilitan la comprensión de conceptos

complejos y mejoran la experiencia educativa. No obstante, estos avances requieren una inversión significativa en infraestructura tecnológica.

5. IA para la accesibilidad y la inclusión educativa: la IA está contribuyendo a mejorar la accesibilidad en la educación, especialmente para estudiantes con discapacidad, mediante el desarrollo de herramientas adaptativas. Sin embargo, es necesario continuar trabajando para garantizar que estas innovaciones lleguen a todos los estudiantes por igual.
6. Herramientas emergentes y desafíos de implementación: las nuevas herramientas impulsadas por IA están revolucionando la enseñanza, pero también presentan desafíos relacionados con la implementación y el ajuste a las necesidades educativas específicas de cada contexto.
7. Aprendizaje basado en proyectos y gamificación: el uso de la IA en estrategias como el aprendizaje basado en proyectos y la gamificación, ha demostrado ser efectivo para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, al permitir un enfoque más práctico y participativo.
8. Análisis emocional avanzado e interacción multimodal: estas innovaciones permiten que la IA detecte y responda a las emociones de los estudiantes, mejorando la interacción y el apoyo durante el proceso de aprendizaje. Sin embargo, la privacidad y el manejo ético de los datos emocionales siguen siendo una preocupación.

En conclusión, el Capítulo 4 destaca cómo las innovaciones recientes en IA tienen el potencial de transformar la educación, haciendo el aprendizaje más personalizado, interactivo e inclusivo. Sin embargo, también subraya que el éxito de estas tecnologías depende de su correcta implementación y del acceso equitativo para todos los estudiantes.

Capítulo 5

Perspectivas futuras sobre la regulación IA en educación superior



La implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior, trae consigo un sinnúmero de oportunidades para transformar la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, también plantea importantes desafíos en torno a la regulación, la seguridad y la ética. Este capítulo examina las perspectivas futuras sobre la regulación de la IA en el ámbito educativo, analizando tanto las políticas necesarias para su adopción responsable como las lecciones aprendidas del sector público.

El capítulo comienza con un análisis detallado sobre la regulación y las políticas relacionadas con la IA en la educación, abordando cómo las instituciones educativas y los gobiernos deben trabajar en conjunto

para crear marcos normativos que aseguren un uso ético y eficaz de estas tecnologías. La regulación debe considerar aspectos críticos como la equidad, la transparencia y la responsabilidad en el uso de algoritmos y datos.

A medida que la IA redefine la educación, también está cambiando las expectativas y requerimientos en el ámbito laboral académico. El capítulo explora cómo la IA está impactando el futuro del trabajo académico, abarcando tanto la reconfiguración de los roles docentes, como la introducción de nuevas herramientas que automatizan tareas administrativas y educativas.

Un tema crucial que se discute es la seguridad de los datos y la privacidad. Dado que la IA en la educación superior implica el uso de grandes volúmenes de datos personales, es fundamental establecer políticas robustas para proteger la información de los estudiantes y docentes. Las instituciones deben garantizar que los sistemas de IA utilizados cumplan con los estándares de privacidad y seguridad de datos, evitando posibles vulneraciones o usos indebidos.

Otro punto relevante es cómo la IA puede ser una herramienta para la inclusión educativa: facilitando el acceso a una educación más equitativa para todos los estudiantes, independientemente de sus condiciones socioeconómicas o discapacidades. Sin embargo, lograr esta inclusión requiere políticas activas que aseguren que las tecnologías de IA se utilicen para reducir las desigualdades, no para ampliarlas.

El capítulo también analiza las perspectivas futuras y el desarrollo continuo de la IA en la educación superior, destacando cómo la evolución constante de la tecnología debe ir acompañada de un enfoque regulatorio flexible, que se ajuste a los avances tecnológicos sin comprometer los principios éticos. Además, se estudia el impacto de la IA en la educación superior desde la perspectiva del sector público, revisando los casos de éxito y las áreas de mejora en las políticas públicas que han adoptado la IA.

Por último, se proponen contramedidas para agilizar la asimilación de la IA en la educación superior, identificando acciones concretas que pueden facilitar una integración más rápida y eficiente de la IA en las universidades. Estas contramedidas incluyen mejoras en la formación de docentes, el desarrollo de infraestructuras tecnológicas adecuadas y la creación de estrategias educativas que maximicen el potencial de la IA mientras se mitigan sus riesgos.

Regulación y políticas sobre IA en educación

Las regulaciones sobre Inteligencia Artificial (IA) en la educación, son fundamentales para asegurar una implementación ética y efectiva. Varios estudios sugieren que la privacidad de los estudiantes y la transparencia en el uso de algoritmos, deben ser principios clave en los marcos legales. Por ejemplo, un artículo sobre principios éticos de la IA en la educación resalta la importancia de evitar sesgos y asegurar la justicia en las decisiones automatizadas (Nguyen, et al., 2023). Existen estudios que analizan los riesgos éticos relacionados con la privacidad de los estudiantes y la protección de sus datos personales, destacando la necesidad de normativas adecuadas (Huang, 2023).

La regulación del uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, está cobrando relevancia en diversos países. La UNESCO (2021b), destaca la importancia de que los países desarrollen políticas que garanticen un acceso equitativo a las tecnologías basadas en IA, asegurando que estudiantes de todos los contextos socioeconómicos se beneficien por igual.

Las investigaciones sugieren que la IA puede fomentar, entornos educativos inclusivos y colaborar en la reducción de las desigualdades, si se implementan de manera ética y regulada (Roshanaei et al., 2023). Este

enfoque es crucial para abordar las disparidades existentes en el acceso a la tecnología y asegurar que la IA beneficie a todos los estudiantes.

Asimismo, las regulaciones también se concentran en la protección de la privacidad de los datos de los estudiantes. La Ley de Derechos Educativos y Privacidad Familiar (FERPA) en EE. UU., es un ejemplo de cómo se pueden establecer leyes que protejan la información personal en el contexto educativo, lo que es fundamental cuando se utilizan herramientas de IA que recopilan y analizan datos de los estudiantes (FERPA, SF).

La implementación de regulaciones adecuadas, es fundamental para garantizar que la inteligencia artificial en la educación se utilice de manera efectiva y ética. Según la UNESCO, es esencial que las políticas y regulaciones sobre IA aborden tanto los beneficios como los riesgos, asegurando que se respeten los derechos de los estudiantes y se fomente la equidad en el acceso a las tecnologías educativas (UNESCO, 2021b).

Además, las investigaciones sobre los principios éticos para la IA en educación, destacan la importancia de crear un marco regulatorio que garantice prácticas justas y no discriminatorias en el uso de tecnologías educativas (Nguyen et al. 2023).

IA y el futuro del trabajo académico

La Inteligencia Artificial (IA) ha transformado la educación superior, ofreciendo herramientas que permiten a los académicos mejorar la investigación y la enseñanza. Uno de los aspectos más destacados del impacto de la IA en el ámbito académico, es su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos de manera rápida y precisa. Las herramientas de IA pueden procesar información masiva y extraer patrones que antes habrían pasado desapercibidos, facilitando así descubrimientos significativos en diversas disciplinas Intel (SF.).

Sin embargo, esta transformación también plantea importantes desafíos éticos. La generación de contenido mediante IA suscita preocupaciones sobre la autenticidad de las investigaciones y el plagio. Por ejemplo, la inteligencia artificial generativa ha abierto un debate en torno a la integridad académica, ya que los académicos deben ser cautelosos al usar estas herramientas para evitar la producción de trabajos que carezcan de originalidad. Además, el uso de IA puede afectar la forma en que se evalúan y validan las investigaciones. Con el acceso a algoritmos avanzados, existe el riesgo de que las decisiones académicas se basen más en la eficiencia de la tecnología que en la calidad del contenido. Este cambio de paradigma puede desdibujar las líneas entre la investigación genuina y aquella producida a través de mecanismos automatizados (Gallent-Torres, et al., 2023).

La integración de la IA en la educación superior también plantea la necesidad de políticas robustas que regulen su utilización. Es esencial que las instituciones establezcan directrices claras que promuevan un uso ético y responsable de estas tecnologías, garantizando que se mantenga la integridad académica. La capacitación en ética digital debe ser parte integral del currículum, preparando a los estudiantes y académicos para navegar en un entorno donde la IA juega un papel importante (Chicaiza-Guayta et al. 2024).

A medida que las herramientas de IA se vuelven más sofisticadas, es probable que los roles académicos evolucionen. Los educadores pueden necesitar adquirir nuevas habilidades para trabajar con estas tecnologías, para adaptarse a un entorno donde la IA puede asistir en la personalización del aprendizaje y la evaluación [5]. Esto implica un cambio en la forma en que se conceptualiza el trabajo académico, ya que los educadores, deben ser capaces de integrar la IA de manera efectiva en sus metodologías de enseñanza (Rahiman y Kodikal, 2024).

Asimismo, es importante considerar las implicaciones a largo plazo de la IA en el empleo académico. Si bien la IA puede automatizar ciertas tareas, también puede crear nuevas oportunidades para roles que

requieren un enfoque humano en la educación, como el asesoramiento y la tutoría (Hernández, 2022).

Seguridad de los datos y privacidad

La seguridad de los datos y la privacidad, son preocupaciones fundamentales en la implementación de la IA en educación. Las instituciones deben asegurarse de que la recopilación y el uso de datos de estudiantes y educadores cumplan con las regulaciones de privacidad existentes. Esto incluye la implementación de medidas de seguridad robustas para proteger la información sensible contra brechas de datos y accesos no autorizados (Moya et al., 2023).

Además, las políticas deben abordar la transparencia en el uso de datos. Los estudiantes y educadores tienen derecho a saber cómo se utilizan sus datos y qué algoritmos están detrás de las decisiones tomadas por las herramientas de IA. Esto es esencial para construir confianza en estas tecnologías y asegurar que se utilicen de manera ética (Nguyen et al., 2023).

La capacitación en privacidad y seguridad también debe ser una prioridad. Los educadores y el personal administrativo deben estar capacitados para manejar datos de manera responsable y entender las implicaciones de la IA en la privacidad. Esto puede incluir la educación sobre cómo funcionan los algoritmos de IA y cómo se toman las decisiones basadas en datos (Franco D'Souza et al., 2024).

IA para la inclusión educativa

La IA tiene el potencial de mejorar la inclusión educativa, proporcionando recursos personalizados y accesibles para todos los estudiantes. Las herramientas de IA pueden ayudar a identificar las necesidades de aprendizaje individuales y ofrecer contenido adaptado, que se ajuste a los estilos y ritmos de aprendizaje de cada estudiante (UNESCO, 2019).

Además, la IA puede facilitar el acceso a la educación para estudiantes con discapacidad. Por ejemplo, las tecnologías de asistencia basadas en IA, pueden ayudar a los estudiantes con dificultades de aprendizaje a tener acceso a materiales educativos de manera más efectiva. Este enfoque inclusivo no solo beneficia a los estudiantes con necesidades especiales, sino que también enriquece el entorno de aprendizaje para todos (Khan, 2024).

Sin embargo, es importante que las instituciones educativas reconozcan y aborden las barreras que pueden impedir el acceso a la tecnología de IA. Esto incluye la falta de recursos tecnológicos y la formación inadecuada de los educadores para utilizar estas herramientas (Akgun, 2022).

Perspectivas futuras y desarrollo continuo

El futuro de la IA en la educación es prometedor, pero requiere un compromiso continuo con la investigación y el desarrollo. A medida que la tecnología avanza, las instituciones educativas deben estar preparadas para adaptarse y evolucionar, incorporando nuevas herramientas y enfoques en sus prácticas educativas (UNESCO, 2024c).

El desarrollo continuo de políticas efectivas y la formación de educadores en el uso de la IA, serán fundamentales para garantizar que estas tecnologías se utilicen de manera que beneficien a todos los estudiantes. La colaboración entre instituciones educativas, gobiernos y la industria, también será clave para impulsar la innovación y abordar los desafíos asociados con la implementación de la IA en la educación (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2024).

La Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando la educación superior, ofreciendo oportunidades significativas para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Las tecnologías basadas en IA pueden personalizar las experiencias educativas, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes y promoviendo un aprendizaje más efectivo (Chicaiza-Guayta et al., 2024).

Por ejemplo, la IA permite el desarrollo de plataformas educativas que brindan retroalimentación instantánea y recursos personalizados, optimizando así la participación y el rendimiento estudiantil (Bolaño-García y Duarte-Acosta, 2024).

Sin embargo, la implementación de la IA en la educación superior también presenta desafíos. Es esencial que las instituciones educativas desarrollen políticas efectivas que regulen el uso de estas tecnologías. La capacitación continua de educadores en el uso de herramientas de IA, se vuelve fundamental para garantizar que se utilicen de manera ética y responsable. Las perspectivas futuras de la IA en la educación son prometedoras, con un enfoque creciente en la colaboración entre instituciones educativas, gobiernos y la industria para impulsar la innovación (Barcia-Cedeño, et al. 2024).

La Inteligencia Artificial (IA), está transformando la educación superior al ofrecer soluciones innovadoras que mejoran la enseñanza, el aprendizaje y la gestión educativa. En este contexto, la investigación continua sobre la IA, es fundamental para maximizar su potencial y enfrentar los retos actuales. La IA permite la personalización del aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que mejora su compromiso y rendimiento académico (Intel SF.).

Impacto de la IA en la educación superior: lecciones del sector público

El documento de la OCDE (2019) *“Hola, Mundo: La Inteligencia Artificial y su Uso en el Sector Público”*, analiza el impacto y el potencial de la Inteligencia Artificial (IA), en el ámbito del gobierno y la administración pública. Aunque el enfoque principal es el sector público, sus principios, ejemplos y recomendaciones, pueden aplicarse a la educación superior, particularmente en la gestión universitaria, la investigación y la formación de capital humano, como sigue:

- **Innovación en la gestión universitaria:** la IA puede liberar tiempo de tareas administrativas repetitivas, lo que permitiría a los administradores universitarios enfocarse en actividades de mayor valor. Esto se traduce en una mejora de la eficiencia dentro de las universidades, ya que la IA puede optimizar procesos como la admisión de estudiantes, la asignación de recursos y la gestión de datos académicos.
- **Desarrollo de políticas académicas:** la IA puede ser utilizada para diseñar mejores políticas dentro de las universidades, permitiendo la recolección y el análisis de grandes volúmenes de datos de estudiantes, investigadores y administradores. Esto podría apoyar la toma de decisiones en relación con la inclusión, equidad y calidad educativa, temas de creciente importancia en el ámbito universitario.
- **Investigación y análisis de datos:** en las universidades, la investigación es uno de los pilares fundamentales. El uso de la IA puede transformar la manera en que los académicos procesan grandes volúmenes de datos, facilitando análisis complejos y ayudando a identificar patrones en diversas áreas de estudio. Este

documento muestra cómo las estrategias nacionales de IA incluyen la mejora de la capacidad de procesamiento de datos, lo que resulta especialmente relevante para los investigadores universitarios.

- **Formación de capital humano:** el documento resalta la importancia de desarrollar el capital humano para adaptarse a la IA. En el contexto de la educación superior, esto significa que las universidades deben formar a los futuros profesionales en competencias relacionadas con la IA y la ciencia de datos. Esto no solo mejorará las perspectivas laborales de los estudiantes, también posicionará a las universidades como centros clave de innovación tecnológica.
- **Desarrollo de estrategias éticas y responsables:** la OCDE subraya la necesidad de que los gobiernos y las instituciones implementen estrategias responsables y éticas en el uso de la IA. Para las universidades, esto implica la creación de marcos éticos que guíen el uso de la IA en la enseñanza, la investigación y la gestión, asegurando que se respeten principios como la transparencia, la equidad y la privacidad de los datos.

Contra medidas que permiten agilizar la asimilación de la IA en la educación superior

Existen propuestas, como principales contra medidas, que se centran en redefinir el rol de los docentes, educar a los estudiantes sobre el uso ético de la IA, implementar regulaciones estrictas para proteger la privacidad de los datos, garantizar la equidad en el acceso a la tecnología y abordar los sesgos en los algoritmos desde el diseño (Bu, 2022). Estas acciones buscan mitigar los riesgos éticos y promover un uso responsable y equitativo de la IA en el ámbito educativo y se describen a continuación:

- 1.** Redefinir el papel fundamental de los docentes. La primera contramedida sugiere una redefinición del rol de los docentes en el contexto educativo afectado por la IA. En lugar de centrarse exclusivamente en la transmisión de conocimientos que puede ser fácilmente delegada a los sistemas de IA, los docentes deberían enfocarse más en la educación moral y el desarrollo de valores. Además, se destaca que los profesores deben centrarse en fomentar habilidades sociales en los estudiantes, ya que los seres humanos son inherentemente sociales. El papel del docente como facilitador de interacciones humanas, es crucial para preparar a los estudiantes para integrarse socialmente en el futuro.
- 2.** Promover el uso responsable de la IA entre los estudiantes. Otra contramedida clave, es la necesidad de enseñar a los estudiantes a utilizar de manera responsable las herramientas tecnológicas y los recursos impulsados por la IA. En la era de la sobrecarga de información, es fundamental que los estudiantes adquieran habilidades para filtrar y evaluar críticamente la información a la que tienen acceso. Los docentes tienen la responsabilidad de guiar a los estudiantes en el uso de estos recursos de manera ética y efectiva.
- 3.** Implementar una regulación eficaz de la IA educativa. El documento enfatiza la necesidad de una regulación sólida para garantizar que el uso de la IA en la educación sea transparente y respete la privacidad de los datos. Esto incluye el desarrollo de normativas que abarquen todas las fases del ciclo de vida de los datos, desde la recopilación hasta el procesamiento y almacenamiento. Los desarrolladores de aplicaciones de IA deben ser responsables de adherirse a la transparencia tecnológica, y las escuelas deben contar con sistemas de monitoreo de privacidad, que aseguren la protección constante de los datos de estudiantes y docentes.
- 4.** Asegurar la equidad en la aplicación de la IA educativa. Para combatir las desigualdades que pueden surgir con el uso de la IA en la

educación, se propone la inversión en infraestructuras tecnológicas que garanticen que todos los estudiantes, independientemente de su ubicación o situación económica, tengan acceso a los beneficios de la IA. Además, se sugiere la creación de plataformas de recursos educativos en línea que permitan el acceso gratuito a materiales educativos de alta calidad para todos los estudiantes. De esta manera, se evitaría que las tecnologías de IA exacerben las desigualdades existentes.

5. Incorporar principios de equidad y justicia en el desarrollo de algoritmos de IA. Finalmente, el documento sugiere que los principios de equidad y justicia deben estar presentes desde las etapas iniciales del diseño y desarrollo de los sistemas de IA. Esto ayudaría a prevenir la introducción de sesgos en los algoritmos, mismos que podrían perpetuar o aumentar las desigualdades educativas. Los desarrolladores deben ser conscientes de los efectos, a largo plazo, que los sesgos algorítmicos pueden tener en los resultados educativos y trabajar para mitigar estos riesgos.

Tendencias futuras de la inteligencia artificial en la educación superior

La Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando la educación superior, ofreciendo nuevas formas de personalizar la enseñanza y mejorar la experiencia educativa. A continuación, se describen las principales tendencias de futuro para la IA en este ámbito (Barcia-Cedeño et al., 2024):

1. Personalización del aprendizaje. Una de las principales tendencias es la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje en la educación superior. Por medio del análisis de datos y algoritmos avanzados, la IA puede adaptar los contenidos y recursos de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, permitiendo que cada uno aprenda a su propio ritmo y estilo.
2. Sistemas inteligentes de tutoría. Los sistemas de tutoría basados en IA están cobrando relevancia en las universidades. Estos tutores virtuales brindan asistencia personalizada y están disponibles las 24 horas para ayudar a los estudiantes a resolver dudas, realizar tareas y reforzar conceptos clave, optimizando así el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Evaluación automatizada. La evaluación automatizada es otra tendencia que está transformando la educación superior. La IA facilita la corrección de exámenes y trabajos de forma más rápida y precisa, además de proporcionar retroalimentación personalizada, lo que ayuda a los estudiantes a mejorar sus habilidades y conocimientos de manera continua.
4. Analítica del aprendizaje. La analítica del aprendizaje basada en IA, permite a las universidades recolectar y analizar grandes volúmenes de datos sobre el rendimiento y comportamiento de los estudiantes. Con esta información, los docentes pueden ajustar sus métodos de enseñanza y diseñar intervenciones pedagógicas más efectivas para mejorar los resultados académicos.
5. Realidad aumentada y virtual. La IA está ampliando el uso de tecnologías como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) en la educación superior. Estas herramientas permiten a los estudiantes interactuar con simulaciones complejas en entornos controlados, facilitando la adquisición de habilidades prácticas que antes solo se lograban en situaciones físicas.
6. Inclusión y accesibilidad. En el ámbito de la educación superior, la IA está promoviendo la inclusión al ofrecer recursos educativos

adaptados a estudiantes con discapacidad. Herramientas como los lectores de texto, subtítulos automáticos y sistemas de reconocimiento de voz, permiten que más estudiantes accedan a la educación universitaria sin barreras.

7. **Aprendizaje autónomo y autoevaluación.** La IA está impulsando el aprendizaje autónomo, ofreciendo plataformas que guían a los estudiantes en la autoevaluación y el autoconocimiento de sus habilidades. Estas herramientas ayudan a los alumnos a identificar sus puntos débiles y a diseñar su propio plan de estudio, promoviendo un aprendizaje más independiente.
8. **Desafíos éticos y de privacidad.** Un reto importante en el futuro de la IA en la educación superior es la gestión ética de los datos de los estudiantes. A medida que la IA se integre más en el sistema educativo, las universidades deberán garantizar la protección de la privacidad y la transparencia en el uso de los algoritmos, evitando el mal uso de la información personal.
9. **Colaboración global.** La IA facilitará una mayor colaboración entre estudiantes y universidades de todo el mundo. Las plataformas educativas globales impulsadas por IA, permitirán a los estudiantes participar en proyectos internacionales y compartir experiencias interculturales, creando una comunidad de aprendizaje más conectada.
10. **Formación continua y reskilling.** En la educación superior, la IA será fundamental para la formación continua y la recualificación profesional. Los sistemas de IA, identificarán las competencias que requieren actualización en un entorno laboral en constante cambio y ofrecerán programas de formación adaptados a cada profesional.

Conclusiones

El análisis del capítulo muestra que la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior, presenta una serie de desafíos y oportunidades a futuro inmediato, que requieren la implementación de regulaciones y políticas claras para asegurar su uso ético y responsable. A continuación, un resumen de las conclusiones más relevantes:

- 1. Regulación y políticas sobre IA en la educación:** la adopción de la IA en las universidades debe estar acompañada de marcos regulatorios que garanticen la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a las tecnologías y la ética en su implementación. Las instituciones educativas deben establecer políticas que aseguren que el uso de la IA se forme con principios de justicia e inclusión, protegiendo a los estudiantes y docentes de posibles abusos tecnológicos.
- 2. IA y el futuro del trabajo académico:** la IA transformará radicalmente el trabajo académico, afectando tanto a los docentes como a los estudiantes. La automatización de tareas, la personalización del aprendizaje y el apoyo de sistemas inteligentes, redefinirán las funciones docentes. Para aprovechar estas oportunidades, las universidades deben preparar a su personal mediante programas de formación continua en competencias digitales y tecnológicas.
- 3. Seguridad de los datos y privacidad:** uno de los mayores retos en la implementación de la IA es la protección de los datos personales. Es crucial que las universidades adopten medidas robustas de seguridad de la información, así como normativas claras para evitar el mal uso de los datos. La gestión ética de la información debe ser un pilar fundamental en cualquier estrategia de IA aplicada a la educación.
- 4. Inclusión educativa y equidad:** aunque la IA tiene el potencial de

mejorar la accesibilidad en la educación, existe el riesgo de que amplíe la brecha digital si no se aborda adecuadamente. Es fundamental garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus circunstancias, tengan acceso a estas tecnologías. Las políticas de implementación deben enfocarse en proporcionar herramientas y recursos para que la IA sea una herramienta inclusiva, que beneficie a toda la comunidad educativa.

5. **Lecciones del sector público:** las experiencias del sector público en la implementación de la IA ofrecen valiosas lecciones para las instituciones educativas. Aprender de casos de éxito y fracasos en otros sectores, puede ayudar a las universidades a adaptar y mejorar sus estrategias de adopción tecnológica, desarrollando soluciones más eficaces y pertinentes para su contexto.
6. **Contramedidas para agilizar la asimilación de la IA:** se proponen diversas estrategias para facilitar la integración de la IA en la educación superior, entre las que destacan la inversión en formación continua para el personal académico, la mejora de la infraestructura tecnológica y el fomento de redes de colaboración entre universidades. Estas contramedidas pueden acelerar la adopción de la IA y garantizar que su implementación sea efectiva y beneficiosa.

En conclusión, para que la IA tenga un impacto verdaderamente transformador en la educación superior, es esencial que las universidades implementen políticas claras, centradas en la protección de los datos, la equidad y la inclusión. Solo por medio de una regulación adecuada y una preparación integral de los actores involucrados, será posible aprovechar plenamente las oportunidades que la IA ofrece, superando los desafíos y construyendo un entorno educativo más innovador y accesible para todos.

Referencias

- Acosta P. (SF.). El impacto de la inteligencia artificial en la educación superior. Informe del Consejo de Europa. Espacios en educación superior. Consultado el 23-Sep-2024, de: https://www.espaciosdeeducacionsuperior.es/07/12/2022/__trashed-2__trashed/
- Afonso, S. (2024). Ciencia de datos en la educación: Transformar el futuro de la enseñanza y el aprendizaje. Datacamp. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://www.datacamp.com/es/blog/data-science-in-education>
- Akgun S, Greenhow C. (2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics*. 2(3), 431-440. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8455229/>
- Alule.co (2023). Realidad virtual y Realidad aumentada en el aula. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://aule.co/realidad-virtual-y-realidad-aumentada-en-el-aula/>
- Alvarado-Rodríguez, F.J . (2023). El papel de la inteligencia artificial en la brecha educativa y digital en México. Universidad Autónoma Guadalajara. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.uag.mx/es/mediahub/el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-la-brecha-educativa-y-digital-en-mexico/2023-08>
- AMCO (SF.) Análisis predictivo: ¿Cómo la inteligencia artificial puede ayudar en el sector educativo? Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://www.amco.me/lider-educativo/blog/detalle/analisis-predictivo-como-la-inteligencia-artificial-puede-ayudar-en-el-sector-educativo/437>
- Andrade-Girón, D., Marín-Rodríguez, W., Sandivar-Rosas, J., Carreño-Cisneros, E., Susanibar-Ramirez, E., Zuñiga-Rojas, M., Angeles-Morales, J., & Villarreal-Torres, H. (2024). Generative artificial intelligence in higher education learning: A review based on academic databases. *Iberoamerican Journal of Science Measurement and Communication*, 4(1), 1-16. <https://doi.org/10.47909/ijsmc.101>
- Aoun, J.E. (2017). *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. MIT Press. <https://direct.mit.edu/books/book/3628/Robot-ProofHigher-Education-in-the-Age-of>

- Aunoa (2022). Chatbot vs Asistente Virtual vs Chatbot Inteligencia Artificial. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://aunoa.ai/blog/chatbot-vs-asistente-virtual-vs-chatbot-inteligencia-artificial/>
- AWS. (2023). Casos de uso de chatbots y asistentes virtuales - IA generativa. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://aws.amazon.com/es/ai/generative-ai/use-cases/chatbots-and-virtual-assistants/>
- Ayuso-del Puerto, D., y 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), pp. 347-362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Azorín-Abellán, C.M. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. Perfiles educativos XL (161), <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1325843601>
- Baker, R.S., e Inventado, P.S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. In: Larusson, J., White, B. (eds) Learning Analytics. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Barcia-Cedeño, E. I., Tambaco-Quintero, A. R., Angulo Quiñónez, O. G., Prado Zamora, M. E., y Valverde Prado, N. G. (2024). Análisis de tendencias y futuro de la inteligencia artificial en la educación superior: perspectivas y desafíos. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(1), 3061-3076. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9637>
- BeeDIGITAL. (2022). Diferencias entre Chatbots y Asistentes virtuales. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.beedigital.es/tendencias-digitales/diferencias-entre-los-asistentes-virtuales-y-un-chatbot/>
- Bertram R.(1972).Robot Research at Stanford Research Institute. STANFORD RESEARCH INST CA, 1972. <https://ai.stanford.edu/~nilsson/OnlinePubs-Nils/shakey-the-robot.pdf>
- Binkley, M. et al. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In: Griffin, P., McGaw, B., Care, E. (eds) Assessment and Teaching of 21st Century Skills. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Bolaño-García, M. y Duarte-Acosta, N. (2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. Revista Colombiana de Cirugía39 (1) 1, 51-63.

- <https://www.redalyc.org/journal/3555/355577357005/html/>
- Bommasani, R. et al. 2021. On the Opportunities and Risks of Foundation Models. Stanford University. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://crfm.stanford.edu/report.html>
- Bostrom, N. (2016). Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies, Reprint ed. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://dorshon.com/wp-content/uploads/2017/05/superintelligence-paths-dangers-strategies-by-nick-bostrom.pdf>
- Brown, N., y Sandholm, T. (2018). Superhuman AI for heads-up no-limit poker: Libratus beats top professionals. *Science*, 359 (6374), pp.418-424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29249696/>
- Brown, T., Mann, B.; Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J.D.; Dhariwal, P. y Neelakantan, A., et al. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems* 33, pp. 1877-1901. <https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/file/1457cod6bfbcb4967418bfb8ac142f64a-Paper.pdf>
- Brutti F.(2020). Análisis predictivo: qué es y cómo aprovecharlo al máximo. Consultado el 22-Sep-2024, de <https://thepower.education/blog/analisis-predictivo-que-es>
- Bu, Q. (2022). Ethical Risks in Integrating Artificial Intelligence into Education and Potential Countermeasures. *Science Insights*, 41(1), 561-566. <https://doi.org/10.15354/si.22.re067>
- Bustamante, P. (2024). Inteligencia artificial en educación online. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://aulasimple.ai/blog/inteligencia-artificial-en-educacion-online/>
- Caballero, J.L. y Chávez, P. (10-Dic-2022). Educación superior en México ante grandes desafíos y oportunidades. *El Economista*. Consultado el 28-Sep-2024, de: <https://www.economista.com.mx/arteseideas/Educacion-superior-en-Mexico-ante-grandes-desafios-y-oportunidades-20221210-0006.html>
- Cárdenas-Rodríguez, J. S., y Suárez-Monzón, N. (2024). La inteligencia artificial en el desarrollo de las competencias digitales de los educadores: Una revisión sistemática. *Revista Mexicana De Investigación E Intervención Educativa*, 3(2), 62-70. <https://doi.org/10.62697/rmiie.v3i2.85>
- Chicaiza-Guayta, S. M., López Bermúdez, F. L., López Valencia, N. A., & Ochoa Tumbaco, G. X. (2024). Impacto de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior. *RECIAMUC*, 8(2), 80-91. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.80-91](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.80-91)

- ChofiLofi. (2023). El análisis predictivo en la educación: abriendo caminos para la enseñanza personalizada. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://blog.chofilofi.cl/el-analisis-predictivo-en-la-educacion-abriendo-caminos-para-la-ensenanza-personalizada>
- CLAID.AID (2024). How to Write AI Photoshoot Prompts: A Guide for Better Product Photos. Consultado el 28-Abr-2024, de:<https://claid.ai/blog/article/prompt-guide/>
- Code INTEF. (2022). Competencias docentes en IA. Consultado el 22-Sep-2024, de:<https://code.intef.es/noticias/competencias-docentes-en-ia/>
- Compara Carreras (2024). Portal consultado el 18-Sep-2024, de: [h t t p s : / / comparacarreras.imco.org.mx/#Las10Mas](https://comparacarreras.imco.org.mx/#Las10Mas)
- Cruz-Meléndez, C., y López García, A. C. (2024). Competencias digitales para el uso de la inteligencia artificial en la formación de administradores públicos. RIESED - Revista Internacional de Estudios Sobre Sistemas Educativos, 3(15), 653-673. <http://www.riesed.org/index.php/RIESED/article/view/177>
- De la Horra-Villacé, H. (2023). Trabajando en el aula con asistentes virtuales, chatbots e IA Generativa. Voces Docentes. Consultado el 24-Sep-2024, de: <https://revista.ilce.edu.mx/index.php/voces-docentes3/396-trabajando-en-el-aula-con-asistentes-virtuales-chatbots-e-ia-generativa>
- Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L. J., Li, K., y Fei-Fei, L. (2009). Imagenet: A large-scale hierarchical image database. In 2009 IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 248-255. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5206848>
- Diab, M. Herrera, J., Sleep, M., Chernow, B y Mao, C. (2022). Stable Diffusion Prompt Book. Consultado el 21-Abr-2024, de: <https://cdn.openart.ai/assets/Stable%20Diffusion%20Prompt%20Book%20From%20OpenArt%2011-13.pdf>
- Díaz, A. (2024). La inteligencia artificial fomentará el cambio del modelo educativo. Metrópoli Abierta. Consultado el 21-Sep-2024, de:https://metropoliabierta.elespanol.com/vivir-en-barcelona/20240509/la-inteligencia-artificial-fomentara-el-cambio-del-modelo-educativo-segun-los-expertos/853914641_o.html
- Dziuban, C., Graham, C.R., Moskal, P.D. et al. (2018). Blended learning: the new normal and emerging technologies. *Int J Educ Technol High Educ* 15, 3 (2018). <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0087-5>

- Ellngrund, K. y Sanghvi (2023). IA generativa: ¿Cómo afectará a los empleos y flujos de trabajo del futuro? McKinsey.Portalconutado el 18-Sep-2024, de:<https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/ia-generativa-como-afectara-a-los-empleos-y-flujos-de-trabajo-del-futuro/es>
- Escalae (2023). La inteligencia artificial para el desarrollo profesional docente. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://www.escalae.org/la-inteligencia-artificial-para-el-desarrollo-profesional-docente/>
- Escuela21. (2020). 7 Ventajas de la aplicación de la inteligencia artificial para la evaluación del aprendizaje. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.escuela21.org/blog/evaluacion-inteligente/>
- Espinosa-Cevallos, P. A. (2023). Desarrollo de competencias digitales en docentes y estudiantes: retos y oportunidades. Revista Ingenio Global, 2(2), 55-67. <https://doi.org/10.62943/rig.v2n2.2023.66>
- Farnos, J.D. (SF). Innovando en la educación: desbloqueando el potencial de aprendizaje con la educación disruptiva y la IA (discrepancias docente-alumno). Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://juandomingofarnos.wordpress.com/2023/10/14/innovando-en-la-educacion-desbloqueando-el-potencial-de-aprendizaje-con-la-educacion-disruptiva-y-la-ia-discrepancias-docente-alumno/>
- FasterCapital. (2023). Smart Sparrow utilizado. Consultado el 23-Sep-2024,de: <https://fastercapital.com/es/palabra-clave/smart-sparrow-utilizado.html>.
- Family Educational Rights and Privacy Act (FERPA,SF.) Consultado el 23-Sep-2024,de:<https://studentprivacy.ed.gov/faq/what-ferpa>
- Ferreira, R. S., Xavier, R. A. C., y Ancioto, A. S. R. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. Revista Científica General José María Córdova, 19(33), 223-241<https://www.redalyc.org/journal/4762/476268269011/html/>
- Filosofia.es (2024). Portal. Consultado el 4-Abr-2024, de: <https://www.filosofias.es/wiki/doku.php/ia/start>
- Franco D'Souza R, Mathew M, Mishra V, Surapaneni KM. (2024). Twelve tips for addressing ethical concerns in the implementation of artificial intelligence in medical education. Med Educ 31;29(1).<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38566608/>
- Fundación Carlos Slim. (2024). Actualízate con el curso gratuito inteligencia

- artificial para profesores innovadores. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://fundacioncarlosslim.org/actualizate-con-el-curso-gratuito-inteligencia-artificial-para-profesores-innovadores/>
- Gaceta UNAM (2023). La inteligencia artificial en la personalización de la educación a distancia. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://gaceta.unadmexico.mx/historico-anual/99-2023/julio-septiembre-2023/tecnologias/209-la-inteligencia-artificial-en-la-personalizacion-de-la-educacion-a-distancia>
- Gaceta UNAM (2023b). Las implicaciones del uso de la inteligencia artificial en la academia. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://gaceta.unadmexico.mx/historico-anual/95-2023/julio-septiembre-2023/educacion/205-las-implicaciones-del-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-la-academia>
- Gallent-Torres, C. Zapata-González, A., Ortego-Hernando (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa 29, (2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García, A. y Martínez, J. (2024) La inteligencia artificial y su impacto en la equidad educativa: desafíos y oportunidades. Consultado el 21-Sep-2024. de: <https://www.educacionytecnologia.org/impacto-de-la-ia-en-la-equidad-educativa>
- García, J., y Villanueva, R. (2023). La ética en la educación superior: abordando desafíos y oportunidades para el aprendizaje inclusivo. Reincisol, 3(5), 890-907. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)890-907](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)890-907)
- Garcés-Ángulo, J. R., Aguilar Chasipanta, W. G., Rodríguez Bermeo, S. D., & Burbano Padilla, C. D. P. (2024). Impacto de la inteligencia artificial en la educación superior. Dominio de las ciencias, 10(3), 983-995. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3967>
- Gao (2022). Consumer Data: Increasing Use Poses Risks to Privacy. Consultado el 9-Abr-2024, de: <https://www.gao.gov/products/gao-22-106096>
- Garrison, D. R., y Vaughan, N. D. (2008). Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. Jossey-Bass. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118269558>
- Gibson R. (2024). The Impact of AI in Advancing Accessibility for Learners with Disabilities. EDUCASE Review. Consultado el 24-Sep-2024, de: <https://er.educause.edu/articles/2024/9/the-impact-of-ai-in-advancing-accessibility-for-learners->

with-disabilities

- González, M. A., y Pérez, D. (2021). La retroalimentación: la clave para una evaluación orientada al aprendizaje. *Revista de educación*, 6(1), 160-165. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6-1.839>
- González, L. A., Neyem, A., Contreras-McKay, I., y Molina, D. (2022). Improving learning experiences in software engineering capstone courses using artificial intelligence virtual assistants. *Computer Applications in Engineering Education*, 30(5), 1370-1389. <https://doi.org/10.1002/cae.22526>
- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... y Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. In *Advances in neural information processing systems*, pp. 2672-2680. <https://arxiv.org/abs/1406.2661>
- Gows-Stewart, N. (16-Abr-2024). The ultimate guide to prompt engineering your GPT-3.5-Turbo model. Master. of. Code. Consultado el 28-Abr-2024, de: <https://masterofcode.com/blog/the-ultimate-guide-to-gpt-prompt-engineering>
- Greenberg, L.J. (31-May-2023). How to Prime and Prompt ChatGPT for More Reliable Contract Drafting Support. *Contract Nerds*. Consultado el 28-Abr-2024, de: <https://contractnerds.com/how-to-prime-and-prompt-chatgpt-for-more-reliable-contract-drafting-support/>
- GRETEL. (2024). La privacidad de los datos de los estudiantes en la era de la inteligencia artificial. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://blogs.salleurl.edu/es/la-privacidad-de-los-datos-de-los-estudiantes-en-la-era-de-la-inteligencia-artificial>
- Guerra-Jáuregui, M. (2024). Principios éticos de la educación con inteligencia artificial (IA). *Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación*. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/principios-eticos-de-la-educacion-con-inteligencia-artificial-ia/>
- Haque, M.E. (2024). Enhancing Learning with AI-Powered Tutoring and Support Systems. *London School of Science and Technology*. Consultado el 22-Sep-2024. <https://www.lsst.ac/blogs/enhancing-learning-with-ai-powered-tutoring-and-support-systems/>
- Heaven, W.D. (6-Abr-2022). This horse-riding astronaut is a milestone on AI's long road towards understanding. *MIT Technology Review*. Consultado el 28-Abr-2024, de: <https://www.technologyreview.com/2022/04/06/1049061/dalle-openai-gpt3->

- ai-agi-multimodal-image-generation/
- Hebbar, A. (2022). Why schools need to talk about racial bias in AI-powered technologies. *Education Week*. Consultado el 21-Sep.2024, de: <https://www.edweek.org/leadership/why-schools-need-to-talk-about-racial-bias-in-ai-powered-technologies/2022/04>
- Hernández-Barrios, A. Y Camargo-Uribe, A. (2017). Autorregulación del aprendizaje en la educación superior en Iberoamérica: una revisión sistemática. *Revista Latinoamericana de Psicología* 49 (2), 146-160. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012005341730016X>
- Hernández J.P. (2022). Inteligencia artificial: qué aporta y qué cambia en el mundo del Trabajo. Consultado el 23-Sep-2024, de:<https://blogs.iadb.org/trabajo/es/inteligencia-artificial-que-aporta-y-que-cambia-en-el-mundo-del-trabajo/>
- Hernández-Orallo, J. (2017). Evaluation in artificial intelligence: from task-oriented to ability-oriented measurement. *Artificial Intelligence Review*, 48(3), pp. 397-447<https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-016-9505-7>
- Hervías, M. L. (2020). Autorregulación y gestión del tiempo en los procesos de enseñanza virtual a nivel universitario. *Hospitalidad Digital*. Consultado el 22-Sep-2024, de:<https://www.hospitalidaddigital.cl/post/autorregulaci%C3%B3n-y-gesti%C3%B3n-del-tiempo-en-los-procesos-de-ense%C3%B1anza-virtual-a-nivel-universitario>
- Hidalgo de los Santos, A. Y., González Aguirre , J. C., López, O. de la C., Jiménez Alegría, M. F., & De la Cruz Morales, J. G. (2024). Análisis del impacto del uso de inteligencia artificial en la enseñanza de ciencias básicas a nivel superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8971-8984. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12057
- High-Level Expert Group on AI (HLEG, 2019). Ethics guidelines for trustworthy AI. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Hochreiter, S., y Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural Computation*, 9(8), 1735-1780. <https://www.bioinf.jku.at/publications/older/2604.pdf>
- Holmes, W., Balik, M., y Fadel, Ch. (2019). *Artificial Intelligence In Education*

- Promises and Implications for Teaching and Learning. Globethics. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://repository.globethics.net/handle/20.500.12424/4276068>
- Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. *Proceedings of the national academy of sciences*, 79(8), 2554-2558. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.79.8.2554>
- Hu, H., Lu, H., Zhang, H., Song, Y.Z., Lam, W., y Zhang, Y. (2023). Chain-of-Symbol Prompting Elicits Planning in Large Language Models. *Arxiv*. Consultado el 30-Abr-2024, de: <https://arxiv.org/abs/2305.10276>
- Huang, L. (2023). Ethics of Artificial Intelligence in Education: Student Privacy and Data Protection. *SIEF 16 (2)*. <https://bonoi.org/index.php/sief/article/view/1084>
- Huwylar, I y Navarro, M. (2023). El anorak del Papa, la detención de Trump y otras imágenes falsas generadas por Inteligencia Artificial: claves para detectarlas. *VerificaRTV*, Consultado el 14-Abr-2024, de: <https://www.rtve.es/noticias/20230328/como-detectamos-imagenes-generadas-por-inteligencia-artificial/2433428.shtml>
- IBM. (2023). ¿Qué es un chatbot?. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/chatbots>
- INESDI. (2024). 5 aplicaciones de la IA en educación. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.inesdi.com/blog/Inteligencia-artificial-en-educacion/>
- INTEL (SF.). Tecnologías que facilitan la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior. Consultado el 23-Sep-2024, de: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/education/highered/artificial-intelligence.html>
- Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO, 2023). La Inteligencia Artificial (IA) revolucionará la educación. México no puede quedarse atrás. Consultado el 14-Abr-2024, de: <https://imco.org.mx/la-inteligencia-artificial-ia-revolucionara-la-educacion-mexico-no-puede-quedarse-atras/#:~:text=M%C3%A9xico%20no%20puede%20quedarse%20atr%C3%A1s,-IMCO%20Staff&text=COMPARTIR%3A,el%20trabajo%20de%20los%20docentes>
- Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO, 2024). Educación superior: una pieza clave para la competitividad de México. En Cabrero-Mendoza, E. y Moreno C, I. *El futuro de la política de educación superior en México. Los rezagos y las oportunidades* (pp. 63-86). Universidad de Guadalajara, CUCEA, UdeG Virtual, iipg

- Intel (SF.) Tecnologías que facilitan la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/education/highered/artificial-intelligence.html>
- James, V. (15-Nov-2022). The scary truth about AI copyright is nobody knows what will happen Next. The Verge. Consultado el 10-Abr-2024, de: <https://web.archive.org/web/20230619055201/https://www.theverge.com/23444685/generative-ai-copyright-infringement-legal-fair-use-training-data>
- Jiménez, A. (2024) The impact of artificial intelligence on education in Mexico. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.paseroabogados.com/en/ai-mexico-education/>
- Jiménez-García, E., Orenes-Martínez, N., y López-Fraile, L. A. (2024). Rueda de la pedagogía para la inteligencia artificial: adaptación de la rueda de Carrington. RIED RevistaIberoamericanadeEducaciónaDistancia,27(1),87-113.<https://portalcientifico.universidadeuropea.com/documentos/657ca884e35bae1d36d895c9?lang=eu>
- Khan, R. (2024). Role of AI in Enhancing Accessibility for People with Disabilities. Journal of Artificial Intelligence General Science 3 (01). <https://jaigs.org/index.php/JAIGS/article/view/57>
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., y Hinton, G. E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. In Advances in neural information processing systems, pp. 1097-1105. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2012/file/c399862d3b9d6b76c8436e924a68c45b-Paper.pdf
- Labadze, L., Grigolia, M. & Machaidze, L. Role of AI chatbots in education: systematic literature review. Int J Educ Technol High Educ 20, 56 (2023). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
- Le, Q. V. (2013). Building high-level features using large scale unsupervised learning. In 2013 IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing, pp.8595-8598. IEEE<https://ieeexplore.ieee.org/document/6639343>
- LeCun, Y., Boser, B., Denker, J. S., Henderson, D., Howard, R. E., Hubbard, W., y Jackel, L. D. (1989). Backpropagation applied to handwritten zip code recognition. Neural computation, 1(4), 541-551.<https://psycnet.apa.org/record/1991-03409-001>
- LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y., y Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE, 86(11), 2278-2324.<http://vision>

- stanford.edu/cs598_spring07/papers/Lecun98.pdf
- Li, Z., Peng, B., He, P., Galley, M., Gao, J., y Yan, X. (2023). Guiding Large Language Models via Directional Stimulus Prompting. Consultado el 1-May-2024, de: <https://arxiv.org/abs/2302.11520>
- Lievens, F., y Healy, M. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior. Redalyc. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.redalyc.org/journal/916/91676028011/html/>
- Lighthill, J., (1973). Artificial Intelligence: A Paper Symposium. Science Research Council, London. Consultado el 7-Abr-2024, de: https://rodsmith.nz/wp-content/uploads/Lighthill_1973_Report.pdf
- Lévano-Francia, L., Sanchez, S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., y Collantes-Inga, Z. (2019). Competencias digitales y educación. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 569-588. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- Loaiza Zazueta, C. S., Salazar Soto, D. Y., y Hernández Reyes, M. de la L. (2022). Simulación como estrategia colaborativa para desarrollar empatía y habilidades sociales en estudiantes de la licenciatura en nutrición. *Revista de Investigación Educativa*, 10(1), 45-60. <https://centrodeinvestigacioneducativauatx.org/publicacion/pdf2022/A109.pdf>
- Luján-Macarrone (2024). Integrando la IA en la enseñanza: 10 Ejemplos prácticos para docentes. LinkedIn. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://es.linkedin.com/pulse/integrando-la-ia-en-ense%C3%B1anza-10-ejemplos-pr%C3%A1cticos-paramaccarrone-kc5wf>
- López-Takeyas, B. (2007) Introducción a la inteligencia artificial. Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://nlaredo.tecnm.mx/takeyas/Articulos/Inteligencia%20Artificial/ARTICULO%20Introduccion%20a%20la%20Inteligencia%20Artificial.pdf>
- Lozada Lozada , R. F., Lopez Aguayo, E. M., Espinoza Suquilanda, M. de J., Arias Pico, N. de J., y Quille Vélez, G. E. (2023). Los riesgos de la inteligencia artificial en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), pp. 7219-7234 <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8301>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.pearson.com>

- com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/IntelligenceUnleashedSPANISH.pdf
- Luckin, R., Cukurova, M. (2019). Designing Educational Technologies in the Age of AI: A Learning Sciences-Driven Approach. *British Journal of Educational Technology*, 50, 2824-2838. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3391327>
- McCarthy, J. (2007). What Is Artificial Intelligence. Basic Questions. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/node1.html>
- Magisnet. (2024). La revolución de la inteligencia artificial en la educación: un nuevo paradigma para el aprendizaje. Magisnet. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.magisnet.com/2024/08/la-revolucion-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion-un-nuevo-paradigma-para-el-aprendizaje/>
- Martínez Silva, J. A. (2023). Transformando la evaluación educativa: la IA Generativa como aliado en la evaluación automatizada. Estudio Elefante. <https://www.estudioelefante.co/post/transformando-la-evaluaci%C3%B3n-educativa-la-ia-generativa-como-aliado-en-la-evaluaci%C3%B3n-automatizada>
- Martin, F., Zhuang, M., Schaefer, D. (2024). Systematic review of research on artificial intelligence in K-12 education (2017-2022). *Computers and Education: Artificial Intelligence* 6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X23000747>
- Matos, J. (2023). 20 Peligros que la IA - ChatGPT representa para la educación. *inkedin*. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://es.linkedin.com/pulse/20-peligros-que-la-ia-chatgpt-representa-para-educaci%C3%B3n-juan-matos>
- Mejía-Trejo, J. (2024). Inteligencia artificial. Fundamentos de ingeniería de prompts con ChatGPT como innovación impulsora de la creatividad (Más de 500 prompts incluidos). Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI). DOI: <https://doi.org/10.55965/abib.2024.9786076984505>
- Metaverso.pro (SF). La IA y su papel en la personalización del aprendizaje. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://metaverso.pro/blog/la-ia-y-su-papel-en-la-personalizacion-del-aprendizaje/>
- Moya, B., Eaton, S. E. ., Pethrick, H., Hayden, K. A., Brennan, R., Wiens, J., McDermott, B., & Lesage, J. (2023). Academic Integrity and Artificial Intelligence in Higher Education Contexts: A Rapid Scoping Review Protocol. *Canadian Perspectives*

- on Academic Integrity, 5(2), 59-75. <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/ai/article/view/75990>
- Michie, D. (1963). Experiments on the mechanization of game-learning Part I. Characterization of the model and its parameters. *The Computer Journal*, 6(3), pp. 232-236. <https://academic.oup.com/comjnl/article/6/3/232/360077>
- Microsoft (2024) ¿Qué es la inteligencia artificial? Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-artificial-intelligence#benefits-of-ai>
- Miguel-Román, J.A. (2020). La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, vol. L, núm. Esp., p. 13-40, 2020. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/270/27063237017/html/index.html>
- Minsky, M., y Papert, S. A. (1969). *Perceptrons: An introduction to computational geometry*. MIT press. <https://direct.mit.edu/books/monograph/3132/PerceptronsAn-Introduction-to-Computational>
- Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., ... y Petersen, S. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature*, 518 (7540), pp. 529-533. <https://www.nature.com/articles/nature14236>
- Monge-Vera, M. M., Villamagua Jiménez, G. M., Aroca Izurieta, C. E., Chico Guzmán, B. A., y López Velasco, J. E. (2024). Personalización del proceso de aprendizaje mediante inteligencia artificial: Customization of the learning process through artificial intelligence. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(3), 772 - 785. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2076>
- Moravec, H. P. (1983). The Stanford cart and the CMU rover. *Proceedings of the IEEE*, 71(7), pp.872-884. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA133207>
- Morrón, M. (2024) La ética y privacidad en la educación impulsada por la inteligencia artificial. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://blog.linlearning.com/es/la-%C3%A9tica-y-privacidad-en-la-educaci%C3%B3n-impulsada-por-la-inteligencia-artificial>
- Munson, B. (2021). Google Arts and Culture with Google Expeditions. *Knowledge Quest*. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://knowledgequest.aasl.org/google-arts-and-culture-with-google-expeditions/>

- Muñoz Andrade, E. L. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en la educación superior. *DOCERE*, (29), 21-25. <https://doi.org/10.33064/2023docere295075>
- Newell, A., Shaw, J. C., y Simon, H. A. (1962). *The processes of creative thinking*. In *Contemporary Approaches to Creative Thinking*, 1958, University of Colorado, CO, US; Atherton Press. <http://shelf1.library.cmu.edu/IMLS/MindModels/creativethinking.pdf>
- Nguyen, A., Ngo, H.N., Hong, Y. et al. Ethical principles for artificial intelligence in education. *Educ Inf Technol* 28, 4221-4241 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- No Hands Across America (NHAA, 2024). Portal. Consultado el 7-Abr-2024, de: https://www.cs.cmu.edu/~tjochem/nhaa/general_info.html
- OpenAI (2023). Educator FAQ. ChatGPT. Consultado el 13-Abr-2024, de: <https://help.openai.com/en/collections/5929286-educator-faq>
- OpenAI (2024a). Learning Dexterity. ChatGPT. Consultado el 7-Abr-2024, de: <https://openai.com/research/learning-dexterity>
- OpenAI (2024c) Research GPT-4. ChatGPT. Consultado el 18-Abr-2024, de: <https://openai.com/research/gpt-4>
- OpenAI (2024f). Introducing ChatGPT. ChatGPT. Consultado el 21-Abr-2024, de: <https://openai.com/blog/chatgpt>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2018). *The future of Education and Skills 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2019). *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*. OECD Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2019). *Hola Mundo: La inteligencia artificial y su uso en el sector público*. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://oecd-opsi.org/wp-content/uploads/2020/11/OPSI-AI-Primer-Spanish.pdf>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2024). *Education at a Glance 2024: OECD Indicators*. Consultado el 21-Sep-2024, de: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2024_c0ocad36-en
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

- (UNESCO, S.F.). Inteligencia artificial en la educación. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017). Guía para asegurar la inclusión y la equidad en la educación. Consultado el 20-Abr-2024, de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259592>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019b). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación. París, UNESCO. Consultado el 20-Abr-2024, de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. Consultado el 6-Abr-2024, de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa/PDF/381137spa.pdf.multi
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021b). Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023). La inteligencia artificial generativa en la educación: ¿Cuáles son las oportunidades y los desafíos? Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.unesco.org/es/articulos/la-inteligencia-artificial-generativa-en-la-educacion-cuales-son-las-oportunidades-y-los-desafios>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023b.). ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education. Consultado el 27-Abr-2024, de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024). UNESCO presenta Reporte de evaluación del estadio de preparación de inteligencia artificial de México. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.unesco.org/es/articulos/unesco-presenta-reporte-de-evaluacion-del-estadio-de-preparacion-de-inteligencia-artificial-de>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024b). Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023:

- tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién? Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388894>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024c). El uso de la IA en la educación: decidir el futuro que queremos <https://www.unesco.org/es/articles/el-uso-de-la-ia-en-la-educacion-decidir-el-futuro-que-queremos>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2024d). Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- Pachocki J., Brockman G., Raiman J., Zhang S., Pondé H., Tang J., Wolski. F. (2018) OpenAI Five. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://blog.openai.com/openai-five>
- Princeton Review. (2023). Intelligent Tutoring Systems: Enhancing Learning through AI. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.princetonreview.com/ai-education/intelligent-tutoring-systems>
- Proctorizer. (2023). ¿Cuál es el desafío ético real de la inteligencia artificial en la educación superior? Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://proctorizer.com/cuales-el-desafio-etico-real-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion-superior/>
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine learning*, 1(1), 81-106. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00116251>
- Radford, AL., Wu, J., Child, R., Luan, D., Amodei, D., Sutskever, H. (2023). Language Models are Unsupervised Multitask Learners. Consultado el 28-Abr-2024, de: https://cdn.openai.com/better-language-models/language_models_are_unsupervised_multitask_learners.pdf
- Rahiman, H. U., y Kodikal, R. (2023). Revolutionizing education: Artificial intelligence empowered learning in higher education. *Cogent Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2293431>
- Real Academia Española (RAE, 2024). Concepto de inteligencia artificial. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://dle.rae.es/inteligencia#2DxmhCT>
- Reglamento General de Protección de datos de la UE (RGPD, 2016). REGLAMENTO (UE) 2016/679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la

- Directiva 95/46/CE (Reglamento, general de protección de datos). Consultado el 18-Abr-2024, de: <https://www.boe.es/doue/2016/119/L00001-00088.pdf>
- Rienties, B., y Toetel, L. (2016). The impact of social learning on students' academic performance: A review of the literature and implications for practice. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(4), 349-367. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563216301327?via%3Dihub>
- Ríos, M. (2023). Los Desafíos y Riesgos de la Inteligencia Artificial en el Ámbito Educativo: ¿Es la IA un peligro para los estudiantes?. LinkedIn. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://es.linkedin.com/pulse/los-desaf%C3%ADos-y-riesgos-de-la-inteligencia-artificial-en-miguel-r%C3%ADos>
- Robinson, R. (3-Ago-2023). How to write an effective GPT-3 or GPT-4 prompt. Zapier. Consultado el 28-Abr-2023, de: <https://zapier.com/blog/gpt-prompt/>
- Rodríguez, T. (2020). Machine Learning y Deep Learning: cómo entender las claves del presente y futuro de la inteligencia artificial. Consultado el 6-Abr-2024, de: <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/machine-learning-y-deep-learning-como-entender-las-claves-del-presente-y-futuro-de-la-inteligencia-artificial>
- Rosenblatt, F. (1961). Principles of neurodynamics. perceptrons and the theory of brain mechanisms (No. VG- 1196-G-8). Cornell Aeronautical Lab Inc Buffalo NY <https://safari.ethz.ch/digitaltechnik/spring2018/lib/exe/fetch.php?media=neurodynamics1962rosenblatt.pdf>
- Roshanaei, M. , Olivares, H. y Lopez, R. (2023) Harnessing AI to Foster Equity in Education: Opportunities, Challenges, and Emerging Strategies. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=128922>
- Rosser, P. y Soler, S. (SF.) Emociones e inteligencia artificial en la enseñanza: evaluando el impacto de simulaciones históricas con ChatGPT en la formación docente universitaria. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://futureduca.org/ponencia/emociones-e-inteligencia-artificial-en-la-ensenanza-evaluando-el-impacto-de-simulaciones-historicas-con-chatgpt-en-la-formacion-docente-universitaria/>
- Rouhianien, L.P. (2018). Inteligencia artificial. 101 Cosas que debes saber hoy y sobre nuestro Futuro. Consultado el 6-Abr-2024, de: https://proassetspdl.com.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxius/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf

- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., y Williams, R. J. (1985). Learning internal representations by error propagation (No. ICS-8506). California Univ San Diego La Jolla Inst for Cognitive Science. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9781483214467500352?via%3Dihub>
- Russell, S. y Norvig, P. (2016). Artificial Intelligence: A Modern Approach.3rd.ed. Prentice Hall Series in Artificial intelligence. Consultado el 6-Abr-2024, de: https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI_Russell_Norvig.pdf
- Salazar, B. (2020). La retroalimentación formativa y su aplicación en la educación básica en escuelas de América Latina. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 6117-6131. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/4906>
- Samuel, A. L. (1960). Programming computers to play games. In Advances in Computers, 1, pp. 165-192. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065245808606087>
- Santaolalla-Rueda,P. (SF). Inteligencia artificial en la educación: ¿puente o barrera para la igualdad? Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://cicid.es/ponencia/inteligencia-artificial-en-la-educacion-puente-o-barrera-para-la-igualdad/>
- Sarker, I.H. (2021) Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. SN COMPUT. SCI. 2, 160 .<https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-021-00592-x>
- Schmidhuber, J. (1993). Habilitation thesis: System modeling and optimization. Page 150 ff demonstrates credit assignment across the equivalent of 1,200 layers in an unfolded RNN. <https://people.idsia.ch/~juergen/habilitation/node131.html>
- Selwyn, N. (2019). Should Robots Replace Teachers?: AI and the Future of Education. <https://www.wiley.com/en-gbShould+Robots+Replace+Teachers%3F%3A+AI+and+the+Future+of+Education-p-9781509528967>
- Sepúlveda-Romero, M.E. (2017). Las competencias transversales, base del aprendizaje para toda la vida. OEA Portal Educativo. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://recursos.educoas.org/publicaciones/las-competencias-transversales-base-del-aprendizaje-para-toda-la-vida>
- Shortliffe, E. H., Davis, R., Axline, S. G., Buchanan, B. G., Green, C. C., y Cohen, S. N. (1975). Computer-based consultations in clinical therapeutics: explanation and rule acquisition capabilities of the MYCIN system. Computers and biomedical research,

- 8(4), 303-320.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1157471/>
- Silver, D., Schrittwieser, J., Simonyan, K., Antonoglou, I., Huang, A., Guez, A., ... y Chen, Y. (2017). Mastering the game of go without human knowledge. *Nature*, 550 (7676), pp. 354-359.
<https://www.nature.com/articles/nature24270>
- Sistema Integrado de Información de la Educación Superior (SIIES, 2024a). Instituciones, escuelas, docentes y matrícula de educación superior por tipo de institución, ciclo 2022-2023 (cifras preliminares). Consultado el 18-Sep-2024, de: <https://www.sii.es.unam.mx/reporte.php>
- Sistema Integrado de Información de la Educación Superior (SIIES, 2024b). Matrícula en Nivel Superior. Consultado el 18-Sep-2024, de: <https://www.sii.es.unam.mx/estrategias.php>
- Stanford Univeristy (2016). Intelligent Tutoring Systems and Online Learning. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://ai100.stanford.edu/2016-report/section-ii-ai-domain/education/intelligent-tutoring-systems-and-online-learning>
- Tesauro, G. (2002). Programming backgammon using self-teaching neural nets. *Artificial Intelligence*, 134 (1-2), pp. 181-199. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370201001102>
- Thrun, S., Montemerlo, M., Dahlkamp, H., Stavens, D., Aron, A., Diebel, J., ... y Lau, K. (2006). Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge. *Journal of field Robotics*, 23(9), 661-692. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/rob.20147>
- Turing, A.M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49 (236), pp. 433-460 <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Umer, R., Susnjak, T., Mathrani, A., & Suriadi, L. (2021). Current stance on predictive analytics in higher education: Opportunities, challenges and future directions. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3503-3528. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1933542>
- Universidad de Guadalajara. Sistema Universidad Virtual (UdeG, 2023). Orientaciones y definiciones sobre el uso de la inteligencia artificial generativa en los procesos académicos Guía práctica. Consultado el 15-Abr-2024, de: <https://www.udgvirtual>.

- udg.mx/sites/default/files/adjuntos/guia_ia_udg.pdf#overlay-context=misuv
Universidad de Ciencias de Valencia (UCV, 2024). La creciente demanda de programas en inteligencia artificial y ciencia de datos en América Latina. Consultado el 21-Sep-2024 de: <https://www.ucv.es/noticias/creciente-demanda-programas-ia>
- Universidad Loyola. (2024). Brecha digital y desigualdad en la educación. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://universidadloyola.edu.mx/brecha-digital-y-desigualdad-en-la-educacion/>
- Valinsky, J. (2019). Amazon reportedly employs thousands of people to listen to your Alexa conversations. CNNN Consultado el 9.-Abr-2024, de: <https://edition.cnn.com/2019/04/11/tech/amazon-alexa-listening/index.html>
- Vass Company (2024). La sinergia entre IA y educación: oportunidades y desafíos. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://vasscompany.com/es/insights/blogs-articles/ia-educacion/>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., ... y Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In *Advances in neural information processing systems*, pp. 5998-6008. https://papers.nips.cc/paper_files/paper/2017/hash/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Abstract.html
- Vázquez-Mata, G. (2008). Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina. *Viguera Editores SL 2008. EDUC MED 2008; 11 (Supl 1): S29-S31*
https://scielo.isciii.es/pdf/edu/v11s1/mesa2_11s01_ps29.pdf
- Veytia-Bucheli, MG., y Rodríguez-Serrano, K. (2021). La retroalimentación efectiva en estudiantes desde la perspectiva de los docentes. *Transdigital. Revista Científica 2 (4)*. DOI: <https://doi.org/10.56162/transdigital63>
- Vézina, B, y Peters, D. (2024). Why We're Advocating for A Cautious Approach To Copyright And Artificial Intelligence. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://creativecommons.org/2020/02/20/cautious-approach-to-copyright-and-artificial-intelligence/>
- Vinyals O., Babuschkin I., Chung J., Mathieu M., Jaderberg M., Czarnecki W., Dudzik A., (2019). AlphaStar: Mastering the Real-Time Strategy Game StarCraft II.
<https://deepmind.google/discover/blog/alphastar-mastering-the-real-time-strategy-game-starcraft-ii/>Vistorte AOR, Deroncele-Acosta A, Ayala JLM, Barrasa A, López-

- Granero C, Martí-González M. Integrating artificial intelligence to assess emotions in learning environments: a systematic literature review. *Front Psychol.* 2024 Jun 19;15:1387089. doi: 10.3389/fpsyg.2024.1387089. PMID: 38966729; PMCID: PMC11223560.
- Vorecol (SF.) El impacto de la inteligencia artificial en la evaluación de habilidades cognitivas. Consultado el 22-Sep-2024, de: <https://psico-smart.com/articulos/articulo-el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-evaluacion-de-habilidades-cognitivas-164243>
- Watkins, C.J.C.H. (1989). Learning from delayed rewards. PhD Thesis. University of Cambridge, England https://www.researchgate.net/publication/33784417_Learning_From_Delayed_Rewards
- Weise, K. y Metz, C. (2023). When A.I. Chatbots Hallucinate. Consultado el 8-Abr-2024, de: <https://www.nytimes.com/2023/05/01/business/ai-chatbots-hallucination.html>
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, 9(1), 36-45. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/365153.365168>
- Wiggers, K. (12-Jun-2023). Meta open sources an AI-powered music generator. TC. Consultado el 28-Abr-2024, de: <https://techcrunch.com/2023/06/12/meta-open-sources-an-ai-powered-music-generator/>
- Williamson, B, Bayne, S & Shay, S. (2020) 'The datafication of teaching in Higher Education: Critical issues and perspectives', *Teaching in Higher Education* 25 (4), 51-365. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1748811>
- Winograd, T. (1971). Procedures as a representation for data in a computer program for understanding natural language (No. MAC-TR-84). MASSACHUSETTS INST OF TECH CAMBRIDGE PROJECT MAC. Consultado el 7-Abr-2024, de: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/7095>
- World Compliance Association (WCA, 2023). El impacto de la inteligencia artificial en la protección de datos personales. Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://www.worldcomplianceassociation.com/2767/articulo-el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-proteccion-de-datos-personales.html>
- Ysla, L. (2023). El desafío de la brecha digital en la educación y la IA. MiAulaTec.

- Consultado el 24-Sep-2024, de: <https://miaulatec.com/articulos/el-desafio-de-la-brecha-digital-en-la-educacion-y-la-ia/>
- Zalvadora. (2023). Población vulnerable y entornos virtuales de aprendizaje: ¿qué debemos saber de ambos? Consultado el 21-Sep-2024, de: <https://zalvadora.com/noticias/poblacion-vulnerable-y-entornos-virtuales-de-aprendizaje-que-debemos-saber-de-ambos>
- Zambrano Briones, María Auxiliadora, Hernández Díaz, Adela, & Mendoza Bravo, Karina Luzdelia. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182. Epub 10 de febrero de 2022. Consultado el 23-Sep-2024, de : http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000100172&lng=es&tlng=es
- Zamora-Varela, Y. ., y Mendoza Encinas, M. del C. (2023). La inteligencia artificial y el futuro de la educación superior: desafíos y oportunidades. *Horizontes pedagógicos*, 25(1), 1-13. <https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.25101>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. et al. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?. *Int J Educ Technol High Educ* 16, 39 (2019). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Ziegler y Berryman (17-Jul-2023). A developer's guide to prompt engineering and LLMs. Consultado el 28-Abr-2024, de: <https://github.blog/2023-07-17-prompt-engineering-guide-generative-ai-llms/>Zou, J. Y., & Schiebinger, L. (2018). AI can be sexist and racist — it's time to make it fair. *Nature*, 559(7714), 324-326. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-05707-8>

Inteligencia Artificial y su Repercusión en la Educación Superior explora el impacto transformador de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, con un enfoque particular en la educación superior. Este libro ofrece una visión integral sobre cómo la IA está redefiniendo los programas académicos, las metodologías de enseñanza y el perfil de los estudiantes y docentes en las universidades.

A lo largo de sus capítulos, se abordan los fundamentos de la IA, sus arquitecturas tecnológicas y las herramientas innovadoras que están cambiando el panorama educativo. Se examinan, además, los retos y las oportunidades que la IA presenta tanto para los docentes como para los estudiantes, destacando las nuevas competencias necesarias para adaptarse a este entorno digitalizado. El libro también profundiza en los dilemas éticos relacionados con la IA, como la equidad, la inclusión y la privacidad, así como en las políticas regulatorias necesarias para asegurar su uso ético y eficaz.

Desde una introducción a la evolución histórica de la IA, hasta un análisis detallado de las plataformas educativas basadas en IA, este libro proporciona una visión crítica y actualizada de cómo la tecnología está modelando el futuro de la educación superior.

Con un enfoque particular en el contexto latinoamericano, y especialmente en México, **Inteligencia Artificial y su Repercusión en la Educación Superior** es una obra esencial para académicos, investigadores, docentes y profesionales de la educación interesados en comprender cómo la IA está dando forma al futuro de la enseñanza y el aprendizaje.



AMIDI
Academia Mexicana
de Investigación y Docencia
en Innovación



CUCEA
El mejor lugar para el talento



DICTAMEN CE_18_2024

Se resuelve por el Comité Editorial del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas la propuesta del **Dr. César Omar Mora Pérez**, Presidente del Colegio Departamental del **Departamento de Administración** respecto de la obra titulada:

“Inteligencia Artificial y su repercusión en la Educación Superior”

Autor: **Juan Mejía Trejo**

Con contenido:

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. La IA en la educación superior: un primer enfoque

- Definición y fundamentos de la IA
- Breve historia y evolución de la IA
- Arquitecturas de IA
- La IAGen cómo funciona
- Ingeniería de prompts
- Educación y normativa de la IA
- Impacto inicial de la IA en las universidades y programas académicos
- Educación IA y guías de uso en las Universidades de México
- La educación superior de México
- Competitividad y educación superior
- La importancia de la educación superior en las carreras a cursar
- Relacionando la educación superior con las carreras a cursar con la IA
- Las Universidades y sus guías de uso de IA
- Oportunidad para México el ser líder en IA de Latinoamérica
- Conclusiones

CAPÍTULO 2. Desafíos de la IA en la educación superior

- Plataformas Educativas Basadas en IA
- Sistemas de Tutoría Inteligente
- Evaluación Automatizada y Retroalimentación
- Personalización del Aprendizaje
- Uso de Chatbots y Asistentes Virtuales
- Ética en la educación superior
- El impacto de la IA en la educación superior



Desafíos éticos de la IA en la educación superior
Principios éticos para la implementación de IA en la educación superior
El papel de las instituciones educativas
Inclusión y equidad en la educación superior
La IA, los riesgos para la educación, diversidad e inclusión
Tipos de aprendizaje: automatizado vs. profundo
Los modelos fundacionales GPT
Impacto de ChatGPT en la educación superior

CAPÍTULO 3. Repercusión de la IA en el cuerpo docente y los alumnos

Capacitación docente en IA
Cambios en la pedagogía tradicional
Rol del estudiante en un entorno digitalizado
Relación de la educación superior, la investigación y la IA
Competencias necesarias en la era de la IA
Competencias docentes
Competencias docentes y alumnos
Retos en el logro de competencias de IA en la educación superior
Oportunidades del desarrollo de competencias de IA para la educación superior
Desigualdad y brecha digital
Conclusiones

CAPÍTULO 4. Innovaciones y avances recientes

Algoritmos Avanzados de IA en Educación
Personalización del Aprendizaje
Desafíos en la Implementación
IA y Análisis Predictivo para Mejorar la Enseñanza
Aplicaciones del Análisis Predictivo
Mejora Continua
Realidad Virtual y Aumentada en Aulas Inteligentes
Aplicaciones Prácticas
Beneficios Cognitivos
Evaluación Continua
Desarrollo de Plataformas Educativas Adaptativas
Escalabilidad e Implementación
Impacto Social
IA para la Accesibilidad en Educación
Inclusión Educativa
Herramientas Emergentes
Desafíos Asociados con la Implementación



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

Secretaría Académica

Comité Editorial

Futuro Potencial: Innovaciones Emergentes

Aprendizaje Basado en Proyectos

Gamificación

Análisis Emocional Avanzado

Interacción Multimodal

Educación Personalizada Continua

CAPÍTULO 5. Perspectivas futuras sobre la regulación IA en Educación Superior

Regulación y políticas sobre IA en educación

IA y el futuro del trabajo académico

Seguridad de los datos y privacidad

IA para la inclusión educativa

Perspectivas futuras y desarrollo continuo

Impacto de la IA en la educación superior: lecciones del sector público

Contramedidas que permiten agilizar la asimilación de la IA en la educación superior

REFERENCIAS

El Comité ha dictaminado **“PUBLICAR SIN CAMBIOS”** por contar con los elementos teóricos, metodológicos, técnicos y de redacción como resultado de la evaluación a doble ciego a la que fue sometida la obra para su evaluación, lo anterior en conformidad en con lo establecido en el Reglamento para la Producción Editorial de este Centro Universitario, en su Título Tercero, De la evaluación de las Obras, Artículo 9.

Atentamente
“Piensa y Trabaja”

“30 años de la Autonomía de la Universidad de Guadalajara
y de su organización Red”

Zapopan Jalisco, 11 de noviembre de 2024

Comité Editorial

Mtro. Luis Gustavo Padilla Montes
Presidente del Comité Editorial

Página 3 de 4



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas

Secretaría Académica


Comité Editorial


Dr. José María Nava Preciado
Secretario Académico


Dr. Isaí Guizar Mateos
Representante de la División de
Economía y Sociedad


Dr. Cristian Omar Alcantar López
Representante de la División de
Contaduría


Dr. Juan José Huerta Mata
Representante de la División de Gestión
Empresarial


Mtra. Bertha Yolanda Quintero Maciel
Coordinadora de Investigación


Dra. Juana Eugenia Silva Guerrero
Coordinadora de Posgrado


Mtro. Guillermo Antonio Reyna Figueroa
Secretario Técnico del
Comité Editorial

La presente hoja de firmas corresponde al Dictamen CE_18_24 de fecha 11 de noviembre de 2024 del Comité Editorial. -----

Página 4 de 4

Periférico Norte 799, Núcleo Universitario los Belenes, Edificio Anexo a la Rectoría Planta Alta, C.P. 45100.
Zapopan, Jalisco. México. Tels. [52] (33) 3770 3300 Ext. 25941

www.cucea.udg.mx

