



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia

Manuscrito Recepcional.
Programa de Profundización en Psicología Educativa.

Propuesta de un taller “Inteligencia Artificial, educación y
ética: Desafíos y Oportunidades”.

Trabajo de Investigación Teórica.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A:

Gustavo Adolfo López Herrera.



Directora: Lic. Mariana Cañizales Espinosa.

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México (FES Iztacala).

7 de Diciembre de 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS, POR SER SIEMPRE UNA GUÍA Y LUZ EN LOS MOMENTOS DÍFICILES DE MI VIDA.

A MIS PADRES, ADOLFO Y ANA MARIA, POR QUE ME CONCEDIERON EL DON DE LA VIDA Y QUE CON SU EJEMPLO, ENTREGA, SACRIFICIO E INFINITO AMOR HACIA MÍ Y A MIS HERMANOS FORJARON SERES HUMANOS ÚNICOS.

A MI PAREJA Y ESPOSA, QUE HA ESTADO CONMIGO SIEMPRE CON SU AMOR Y ENTREGA, Y QUE SI NO FUERA POR ESTE GRAN APOYO INCONDICIONAL HACIA MI, NUNCA HUBIERA LOGRADO ALCANZAR ESTA META, GRACIAS INFINITAS, GRACIAS.

A MIS HIJOS, GUSTAVO (SUGUS) Y BELEM (BELEMCITA), QUE GRACIAS A USTEDES SON Y SERÁN SIEMPRE FUENTE DE MOTIVACIÓN Y ORGULLO PARA MÍ Y SU MAMÁ, ESPERANDO QUE SUPEREN LAS METAS QUE HE LOGRADO Y QUE UNA DE ESAS SEA QUE ENCUENTREN LA FELICIDAD EN LO QUE HACEN.

A MIS HERMANOS, DR. RICARDO, ING. GASTON, LIC. ANA GRACIELA, QUE SIEMPRE HAN SIDO ALICIENTES EN MI VIDA Y ESPERO QUE SIGA ASÍ SIEMPRE.

A MIS PARIENTES Y DEMÁS, QUE SIRVA DE EJEMPLO DE QUE NUNCA ES TARDE PARA APRENDER Y QUE SE PUEDE ALCANZAR CUALQUIER META SIN IMPORTAR LA EDAD.

A MIS COMPAÑERAS (OS) DE CARRERA, QUE AUNQUE EXISTIERON DIFERENCIAS, TAMBIEN TUVIMOS ACIERTOS Y BUENAS CONVIVENCIAS.

A MIS TUTORES, QUE HA LO LARGO DE ESTA GRAN AVENTURA DE CURSAR NUEVAMENTE UNA SEGUNDA LICENCIATURA FUERON SIEMPRE FUENTE DE ORIENTACIÓN, CONOCIMIENTO Y PACIENCIA PARA MÍ.

A MI DIRECTORA DE MANUSCRITO RECEPCIONAL, LIC. MARIANA, POR SU GRAN APOYO, CORRECCIONES Y SOPORTE PARA LA REALIZACIÓN Y CULMINACIÓN DE MI TRABAJO RECEPCIONAL.

A MI TUTOR, DR. JOSÉ MANUEL, POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD DE TRABAJAR EN ESTA BONITA ÁREA DE LA TECNOLOGÍA Y LA EDUCACIÓN, Y HABER SIDO MI TUTOR EN UNA DE LAS ASIGNATURAS CURSADAS.

AL PROGRAMA UNAM-PAPIIT, CON TÍTULO “ANDAMIOS COGNITIVOS: APLICACIONES CONTRA LA DESINFORMACIÓN Y LAS NOTICIAS FALSAS”, AGRADECIENDO A LA DGAPA-UNAM POR LA BECA RECIBIDA PARA LA CULMINACIÓN SATISFACTORIA DE ESTE TRABAJO DE MANUSCRITO RECEPCIONAL REALIZADO.

A MIS SINODALES, DR, JOSÉ MANUEL MEZA CANO; LIC. MARIANA CAÑIZALES ESPINOSA; LIC. RODRIGO DANIEL MEDRANO FIGUEROA; MTRA. DIANA NATALIA LIMA VILLEDA Y LIC. MARIA ARANTXA ELIZARRARAS RIOS, QUE ESPERO ESTAR A LA ALTURA DE SUS CONOCIMIENTOS Y CORRECCIONES SOBRE ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM), POR PERMITIRME SER PUMA UNA VEZ MÁS Y PODER OBTENER ESTA SEGUNDA HERMOSA CARRERA EN PSICOLOGÍA.

A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA (FESI) Y A SU PERSONAL, POR PERMITIRME A LA DISTANCIA FORMARME COMO PSICÓLOGO Y SER PARTE DE ESTA ORGULLOSA COMUNIDAD Y DE SUS BENEFICIOS RECIBIDOS.

A LA EDUCACIÓN, QUE SIEMPRE HE CREIDO EN ELLA Y ES LO ÚNICO QUE NOS HACE SER MEJORES Y UNICOS SERES HUMANOS; *¡¡¡ PORQUE UNO NUNCA DEJA DE APRENDER !!!*

GRACIAS POR SER NUEVAMENTE:

!!! ORGULLOSAMENTE UNAM ¡¡¡¡

“POR MI RAZA HABLARÁ MI ESPÍRITU”

**GOOOOYAAAAA¡¡¡, GOOOOYAAAAA¡¡¡, CACHUN, CACHUN, RA, RA¡¡¡,
CACHUN, CACHUN, RA, RAAA¡¡¡ GOOOYYYYAAAAA¡¡¡...**

!!!!!! UNIVERSIDAD ¡¡¡¡¡¡



ÍNDICE.

Agradecimientos.	
Tablas y figuras.	
Introducción.....	1
Capítulo 1. Planteamiento del problema	2
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos.	2
Capítulo 2. Marco teórico.....	2
2.1. Inteligencia Artificial: orígenes, conceptos y aplicaciones relevantes en el aprendizaje y la educación.....	2
2.2. La IA desde la psicología educativa: conceptos y desafíos	10
Capítulo 3. Teorías de aprendizaje que intervienen en la IA.....	11
3.1. Descripción de las diferentes teorías de aprendizaje clave que intervienen en la IA... ..	11
3.2. Tres conceptos fundamentales: Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), Andamiaje y Herramientas.	11
3.3. La cognición distribuida, una ampliación de los conceptos fundamentales en la IA	12
3.4. Principios y desafíos sobre los cuales se articula la IA en el aprendizaje escolar	14
Capítulo 4. Ventajas y desventajas en la aplicación y usos de la IA en la educación....	15
Capítulo 5. Casos de estudio que demuestran la aplicación de la IA en contextos educativos	18
5.1. Uso de chatbots y asistentes virtuales como alternativa de autoaprendizaje, apoyo emocional y académico	18
5.2. Personalización del aprendizaje y adaptación a las necesidades individuales.	26
5.3. Plataforma de análisis de datos para evaluar el progreso y las dificultades de los estudiantes.	29
5.4. Otros cursos similares. Coursera, Udemy, Miriadax, edX, Udacity, UNESCO, UNAM.	30
Capítulo 6. Implicaciones éticas en la integración de la IA en la educación	34
6.1. Discusión sobre la ética de la IA en la educación, privacidad, vigilancia, autonomía, sesgo, discriminación en el uso de la IA y el uso responsable entre estudiantes y docentes.....	34
6.2. Reflexiones sobre cómo la IA podría afectar la relación entre docentes y estudiantes.	36
Capítulo 7. Propuesta de diseño de un taller denominado: “Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades”	36
7.1. Enfoque y justificación del taller	36
7.2. Planeación del taller. Objetivo y actividades previas.....	37

7.3. Cartas descriptivas propuestas para la aplicación del taller.....	38
Discusiones	52
Conclusiones	53
“Referencias”	55
“Bibliografía”	62

Índice de tablas y figuras.

Tabla 1. <i>Orígenes de la inteligencia artificial</i>	3
Tabla 2. <i>Principales investigadores sobre la IA y sus aportes a la educación</i>	6
Tabla 3. <i>Tarea que realizan los chatbots en función de tutores-andamiaje</i>	22
Tabla 4. <i>Tarea que realizan los chatbots en función de ejercitación y práctica</i>	25
Tabla 5. <i>Otros cursos similares</i>	31
Figura 1. <i>Ventajas en la aplicación y usos de la IA</i>	15
Figura 2. <i>Desventajas en la aplicación y usos de la IA</i>	17

Introducción.

En este trabajo de investigación teórica, tocamos un punto actual y de mucho uso, que es la tecnología, particularmente, el término de Inteligencia Artificial (que denominaremos a partir de aquí como IA); sus implicaciones éticas; algunas de sus aplicaciones en el campo educativo y la propuesta de un taller que implique abordar ambos rubros.

Para empezar, la tecnología forma parte del quehacer diario de las personas en todos los ámbitos sociales, culturales, de salud, laborales, empresariales y para el contexto de la educación se facilitan los procesos educativos, así como a las actividades administrativas. Asimismo, la velocidad y el dinamismo con que se está transformando el proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad, situada en la sociedad del conocimiento (Delors, 1996), ha ocasionado que en el siglo XXI se hayan integrado sistemáticamente nuevas tecnologías dentro del plano educativo (como son el internet, los smartphones, las tabletas, las comunidades virtuales, las redes sociales, las salas multimedia, el Big Data, las apps digitales que han facilitado la enseñanza de un determinado contenido, entre otras tecnologías) como herramientas que favorecen el intercambio internacional y la disminución de fronteras geográficas; dando así a un incremento del aprendizaje virtual y colectivo (Dussel y Quevedo, 2010). Esto ha permitido reconocer a los y las estudiantes como sujetos activos que procesan grandes volúmenes de información (Hernández, 2007) dando lugar a un estrés en las prácticas pedagógicas que llevan a cabo los docentes en los procesos escolares y educativos que coexisten en una institución escolar.

En particular, la IA se ha convertido en una de las mayores innovaciones en varios campos en los últimos años y la educación no es la excepción. Este auge tecnológico promueve el desarrollo de programas bien entrenados para simplificar las tareas humanas, y en este sentido, este desarrollo facilita a los creadores de IA una cantidad ilimitada de recursos para proporcionar el uso de tareas diarias complejas y optimizar los procesos de manera creativa e innovadora.

Lo anterior conlleva a desafíos éticos que rodean el uso de la IA en la educación y en el proceso educativo relacionados a la privacidad de estudiantes y profesores (Regan, 2019; Remian, 2019; Stahl, 2018). Por citar un ejemplo, las violaciones de la privacidad ocurren principalmente cuando las personas exponen una cantidad excesiva de información personal en las plataformas en línea (Murphy, 2019; Stahl, 2018). Otro desafío en torno al uso de la IA en la educación es la vigilancia de sistemas de seguimiento que recopilan información detallada sobre las acciones y preferencias de estudiantes y profesores (Regan, 2019). Asimismo, surgen inconvenientes cuando los sistemas de vigilancia generan problemas relacionados con la autonomía, más específicamente, a la capacidad de la persona para actuar según sus propios intereses y valores (Piano, 2020; Regan, 2019). Y más aún, el sesgo y la discriminación como preocupaciones críticas en los debates sobre la ética de la IA dentro del campo de la educación (Krukta et al., 2019).

En síntesis, encontrar una convergencia entre la educación y la IA nos presenta un terreno fértil para la investigación y la reflexión, ya que comprender la conexión con las aplicaciones actuales de la IA en la educación; así como sus implicaciones éticas, es fundamental para una adopción responsable y efectiva de esta tecnología en el aprendizaje de los estudiantes y en la enseñanza de los docentes.

De esta manera podemos plantear las siguientes preguntas de investigación: ¿Cómo se relacionan los aprendizajes existentes con las aplicaciones actuales de la IA en la

educación?, ¿Qué ejemplos concretos existen de cómo la IA se está utilizando para personalizar la enseñanza y el aprendizaje de acuerdo a la capacidad que posee ésta?, ¿Cuáles son las principales preocupaciones éticas que surgen del uso de la IA en la educación y cómo pueden abordarse de manera efectiva? y, ¿En qué medida la integración de la IA en la educación puede mejorar la eficacia de las estrategias del proceso educativo, entendiéndose a éste como el proceso de enseñanza-aprendizaje?.

Capítulo 1. Planteamiento del problema.

1.1. Objetivo general.

Diseñar una propuesta de taller sobre el uso, aplicaciones y consideraciones éticas de la IA en el proceso educativo.

1.2. Objetivos específicos.

Definir el concepto de Inteligencia Artificial (IA).

Investigar las aplicaciones actuales de la IA en la educación a partir de los diferentes modelos que existen sobre el tema.

Analizar cómo el aprendizaje y las formas de educación podrían estar influidos por la implementación y optimización de la tecnología de la IA.

Analizar las ventajas y desventajas del uso de la tecnología de la IA en la educación y procesos de aprendizaje.

Conocer la relación entre la educación y la inteligencia artificial por medio de sus aportes, aplicaciones actuales y sus implicaciones éticas.

Evaluar las implicaciones éticas presentes y futuras del uso de la IA en la educación y en los procesos de aprendizaje.

Capítulo 2. Marco teórico.

2.1. Inteligencia Artificial: orígenes, conceptos y aplicaciones relevantes en el aprendizaje y la educación.

Los orígenes de la inteligencia artificial (IA) se sitúan en la década de 1950, cuando los científicos comenzaron a explorar la posibilidad de crear máquinas capaces de emular la capacidad cognitiva humana. Es en el año de 1956 donde surge el concepto mismo de la IA, durante una conferencia en Dartmouth, el experto en informática John McCarthy acuñó por primera vez el término "inteligencia artificial", marcando así el inicio de esta disciplina. Concurrentemente, uno de los primeros hitos en el campo de la IA fue el desarrollo del "Logic Theorist", un programa computacional concebido por Allen Newell y Herbert Simón en 1956, el cual demostró la capacidad de resolver problemas matemáticos mediante el uso de la lógica simbólica (McCarthy et al., 1956).

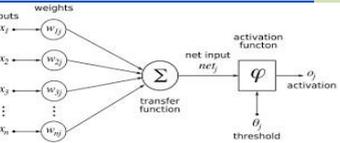
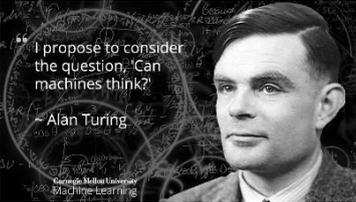
Como resultado de lo anterior, a medida que avanzaba la tecnología, los científicos comenzaron a explorar cómo la IA podría aplicarse en una variedad de campos, incluida la educación. Para ilustrarlo mejor, uno de los primeros proyectos educativos en usarla fue "PLATO", el cual surgió en el año 1960 en la Universidad de Illinois, y fue un sistema computarizado enfocado a la asistencia educativa; y fue el primer sistema informático de

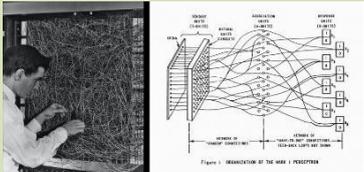
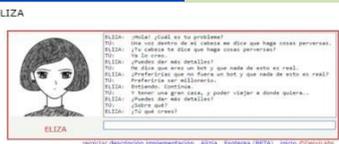
gestión del aprendizaje o LMS (Learning Management System). En concreto, aquel sistema, podría ser el auténtico padre de muchas tecnologías modernas actuales como son los foros, el e-mail, las salas de conversación (“chat”), videojuegos multi-jugador, mensajería instantánea, entre otros más (Llaca, 2018).

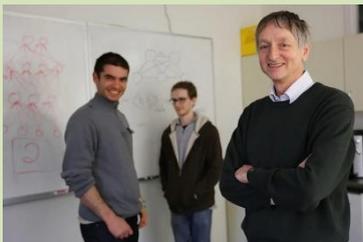
Más tarde, con el paso del tiempo, los investigadores informáticos comenzaron a desarrollar sistemas de tutoría inteligente, que eran programas informáticos diseñados para proporcionar a los estudiantes retroalimentación adaptativa, personalizada y en tiempo real. Para ilustrar esto, uno de los primeros sistemas de tutoría inteligente fue "ASK" (Guía de estudio automatizada), desarrollado por John Anderson y Albert Corbett en la década de 1980. ASK usó un modelo de aprendizaje basado en la teoría de la cognición humana para adaptar la instrucción a las necesidades individuales de los estudiantes (Fernández, 2023).

Haciendo una breve reseña, en la tabla 1, podemos mostrar el surgimiento de la IA, sus autores y principales aportes, desde el año 1943 hasta el año 2015.

Tabla 1. Orígenes de la inteligencia artificial.

AÑO	AUTOR	APORTE	FIGURA REPRESENTATIVA
1943	Warren McCulloch y Walter Pitts.	Publicación del artículo <i>A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity</i> que propone el modelo de neuronas artificiales.	 <p>Fuente de imagen: https://www.sutori.com/en/item/en-1943-warren-mcculloch-y-walter-pitts-presentaron-su-modelo-de-neuronas-artifi-7526</p>  <p>Fuente de imagen: http://scih.org/walter-pitts-neural-network/</p>
1950	Alan Turing	Publicación del artículo <i>Computing Machinery and Intelligence</i> donde propone el Test de Turing como una prueba de la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente similar al humano.	 <p>Fuente de imagen: https://medium.com/@jetnew/a-summary-of-alan-m-turings-computing-machinery-and-intelligence-fd714d187c0b</p>

1956	John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon	Celebración de la Conferencia de Dartmouth donde se acuñó el término "Inteligencia Artificial" y se establecieron los objetivos y métodos de la disciplina.	 <p>Fuente de imagen: https://computerhoy.com/tecnologia/padres-inteligencia-artificial-cuando-empezo-revolucion-locura-tecnologia-1281252</p>
1958	Frank Rosenblatt	Creación del Perceptrón, un modelo de red neuronal que puede aprender a clasificar patrones.	 <p>Fuente de imagen: https://www.researchgate.net/figure/Frank-Rosenblatt-with-his-Mark-1-perceptronleft-and-a-graphical-representation-of_fig2_345813508</p>
1966	Joseph Weizenbaum	Creación de ELIZA, un programa de procesamiento de lenguaje natural que simula una conversación terapéutica.	 <p>Fuente de imagen: https://news.mit.edu/2008/obit-weizenbaum-0310</p>  <p>Fuente de imagen: https://www.xataka.com/historia-tecnologica/asi-era-eliza-el-primero-bot-conversacional-de-la-historia</p>
1979	Douglas Lenat	Creación de AM, un programa de inteligencia artificial que puede resolver problemas de álgebra.	 <p>Fuente de imagen: https://academia-lab.com/enciclopedia/douglas-lenat/</p>

1997	Deep Blue	La supercomputadora Deep Blue de IBM derrota al campeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov, en una serie de partidas	 <p>Fuente de imagen: https://www.thevintagenews.com/2017/01/22/ibms-deep-blue-was-the-first-supercomputer-to-defeat-a-reigning-world-chess-champion/</p>
2011	Watson	El sistema de procesamiento de lenguaje natural de IBM, Watson, vence a los mejores jugadores humanos en el concurso de preguntas y respuestas Jeopardy!.	 <p>Fuente de imagen: https://www.npr.org/2011/02/14/133697585/on-jeopardy-its-man-vs-this-machine</p>
2012	Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever y Geoffrey Hinton	Presentación del modelo de red neuronal convolucional AlexNet que logra un rendimiento sobresaliente en el reconocimiento de imágenes	 <p>Fuente de imagen: https://www.wired.com/2013/03/google-hinton/</p>
2015	AlphaGo	El programa de inteligencia artificial AlphaGo de Google DeepMind derrota al campeón mundial de Go, Lee Sedol, en una serie de partidas.	 <p>Fuente de imagen: https://francis.naukas.com/2017/05/23/alphago/</p>

Datos tomados de Fernández (2023).

Para comprender mejor lo anterior, de acuerdo con los autores McCulloch y Pitts (1943), el origen de la IA parte de tres fuentes: los conocimientos sobre la fisiología básica y funcionamiento de las neuronas en el cerebro; el análisis formal de la lógica proposicional de Russell y Whitehead y la teoría de la computación de Turing. Se propuso un modelo constituido por 16 neuronas artificiales, en el que cada una de ellas se caracterizaba por estar “activada” o “desactivada”; la “activación” se daba como respuesta a la estimulación producida por una cantidad suficiente de neuronas vecinas”. (Russell y Norvig, 2010, p. 19). De manera que en la segunda mitad del siglo veinte con los estudios a profundidad de la mente humana se formaliza el concepto de “computación”. Bajo el contexto histórico referenciado por Alan

Turing, la IA se ha definido desde entonces como “sistemas que piensan como humanos, sistemas que piensan racionalmente, sistemas que actúan como humanos y sistemas que actúan racionalmente” (Alvarado, 2015).

Por otro lado, Purdy y Daugherty (2016) en su texto “Inteligencia Artificial, el futuro del crecimiento”, sostienen que la IA hace referencia a diversas tecnologías que se pueden combinar de distintas formas para sentir, comprender y actuar. Estas tres competencias se basan en la capacidad de aprendizaje a partir de la experiencia y adaptación.

Exploremos un poco la idea al considerar tres aspectos importantes cuando se habla de la IA y su aplicación en la enseñanza y que al día de hoy siguen vigentes; el primero es referente a las técnicas desarrolladas para la mejora del software en el campo educativo, el segundo referente a las aplicaciones de la IA dirigido a los alumnos en tareas formativas e instructivas, y a los profesores en tareas de diseño y planificación de las actividades docentes, y el tercer aspecto relacionado a la reflexión sobre tendencias futuras de la IA aplicada a la educación, tema que en este siglo cobra mayor presencia en el sector educativo (Gross, 1992). Basta como pruebas de lo anterior, a los sistemas asistidos por IA a Alexa de Amazon y a Siri de Apple; y en un ámbito más específico, se está utilizando para mejorar la eficiencia de la creación de cursos en línea y el aprendizaje a distancia; para crear contenido educativo de alta calidad que se puede adaptar a las necesidades de cada estudiante de forma individual; para crear imágenes, videos y presentaciones de alta calidad de manera rápida y eficiente, ahorrando tiempo y recursos a los docentes los cuales pueden minimizar el tiempo de creación de contenidos para sus clases, a partir del uso de la IA, y con ello, dedicar más tiempo a la tutoría estudiantil (Fernández, 2023).

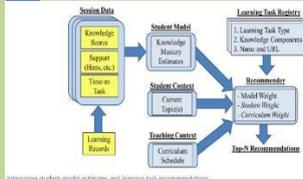
Para ser más específicos, las y los principales investigadoras (es) que promueven la IA y que han realizado aportes significativos en la educación se encuentran:

Tabla 2. Principales investigadores sobre la IA y sus aportes a la educación.

AUTOR	PROFESIÓN	APORTES	FIGURA REPRESENTATIVA
Stuart Russell (2019)	Profesor de Ingeniería Eléctrica e Informática en la Universidad de California en Berkeley.	Ha investigado y escrito sobre IA y su impacto en la sociedad y la educación. Aboga por un enfoque centrado en el ser humano de la IA en el aprendizaje, centrándose en las necesidades y habilidades de los estudiantes y profesores. Su último libro, <i>Human Compatibility: The Problem of Artificial Intelligence and Control</i> , se publicó en inglés el 8 de octubre de 2019.	 <p>Fuente imagen: https://www.ted.com/talks/stuart_russell_3_principles_for_creating_safer_ai?language=es</p>
Carmen P. Romero (2019)	Investigadora y profesora en la Universidad de Guadalajara, México	Comprometida en el desarrollo de un sistema de recomendación para el aprendizaje de idiomas y recursos educativos de IA.	

<p>Rose Luckin (2018)</p>	<p>Profesora de aprendizaje inteligente en la Universidad de Londres.</p>	<p>Ha investigado y publicado extensamente sobre el uso de la IA en la educación y cómo puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Su trabajo se centra en crear tecnologías de aprendizaje más eficaces, accesibles y personalizadas para cada alumno.</p>	 <p>Fuente imagen: https://observatorio.tec.mx/edu-news/rose-luckin-debemos-perderle-el-miedo-a-la-inteligencia-artificial/</p>
<p>Neil Selwyn (2017)</p>	<p>Profesor de Educación en la Universidad de Monash en Australia.</p>	<p>Realizó investigaciones publicadas sobre la intersección de la educación y la tecnología, explorando el impacto de la IA en la educación. Ha escrito sobre la importancia de no depender demasiado de la tecnología y la necesidad de garantizar un proceso educativo centrado en el ser humano.</p>	 <p>Fuente imagen: https://www.bbvaopenmind.com/autores/neil-selwyn/</p>
<p>Roberto Muñoz (2017)</p>	<p>Investigador en la Universidad de Chile</p>	<p>Trabajó en el uso de IA para mejorar la retroalimentación y la evaluación de los estudiantes en línea.</p>	 <p>Fuente imagen: https://informatica.uv.cl/escuela/academicos-jornada-completa/31-escuela/autoridades-academicas/7-a-roberto-munoz-soto</p>
<p>Jan Plass (2017)</p>	<p>Profesor de Tecnología de Medios y Aprendizaje en la Universidad de Nueva York.</p>	<p>Explora el uso de tecnologías de realidad virtual y aumentada en la educación. Su investigación se centra en cómo la tecnología puede mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Sus contribuciones a la IA y la educación se basan en el desarrollo de sistemas de tutoría inteligentes que utilizan la retroalimentación para mejorar la comprensión de los estudiantes</p>	 <p>Fuente imagen: http://janplass.com/index.php/edtech-learning-sciences-jan-l-plass/about-jan-l-plass/</p>
<p>Iván Razo Zapata (2016)</p>	<p>Profesor de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México</p>	<p>Investigó la aplicación de la IA en la educación, utilizando análisis de datos y minería de datos para descubrir patrones de aprendizaje y adaptar la enseñanza.</p>	

<p>Beverly Woolf (2013)</p>	<p>Profesora de Ciencias de la Computación en la Universidad de Massachusetts Amherst.</p>	<p>Su investigación se apoya en la aplicación de la IA en la educación, con especial énfasis en la instrucción inteligente y la adaptación al aprendizaje individual de los alumnos. Sus contribuciones a la IA y la educación se concentran en el desarrollo de sistemas de instrucción inteligentes que pueden adaptarse a las necesidades individuales de aprendizaje de los estudiantes.</p>	 <p>Fuente imagen: https://www.cics.umass.edu/faculty/directory/woolf_beverly</p>
<p>Ryan Baker (2014)</p>	<p>Profesor asociado de Ciencias de la Computación en la Universidad de Pensilvania</p>	<p>Realizó investigaciones sobre análisis de aprendizaje y personalización de la instrucción a través de datos y tecnología. Su investigación se fundamenta en el aprendizaje y la toma de decisiones automatizada mediante IA. Sus contribuciones a los campos de la IA y la educación se ajustan a la construcción de modelos predictivos sobre el éxito académico de los estudiantes y brindan retroalimentación personalizada.</p>	 <p>Fuente imagen: https://www.researchgate.net/profile/Ryan-Baker-2/4</p>  <p>Fuente imagen: https://www.gse.upenn.edu/news/award-winner-ryan-baker-looks-future-online-learning</p>
<p>Vincent Alevan (2010)</p>	<p>Profesor asociado de Ciencias de la Computación en la Universidad Carnegie Mellon.</p>	<p>Su investigación se fundamenta en la IA aplicada a la educación, con un enfoque particular en la tutoría inteligente y la adaptación al aprendizaje individual de los estudiantes. Sus contribuciones a los campos de la IA y la educación se orientan al desarrollo de sistemas de tutoría inteligente.</p>	 <p>Fuente: imagen: https://hcii.cmu.edu/people/vincent-alevan</p>
<p>James Lester (2007)</p>	<p>Profesor de Ciencias de la Computación e Ingeniería Eléctrica en la Universidad Estatal de Carolina del Norte</p>	<p>Su investigación se centraliza en la aplicación de la IA en la educación, con especial énfasis en la tutoría inteligente y los entornos virtuales de aprendizaje. Su contribución al campo de la IA y la educación se centra en la creación de entornos de aprendizaje virtuales</p>	 <p>Fuente imagen: https://www.csc.ncsu.edu/futur</p>

			e-students/stories/James-Lester
Ken Koedinger (2007)	Profesor de Ciencias de la Computación y Psicología en la Universidad Carnegie Mellon	Es conocido por su trabajo aplicando la teoría de la cognición humana al desarrollo de sistemas de control inteligente. Su investigación se centra en la aplicación de la IA en la educación, con especial énfasis en la instrucción inteligente y la adaptación al aprendizaje individual de los alumnos. Sus contribuciones a la IA y la educación se orientan en el desarrollo de sistemas de instrucción inteligente	 <p>Fuente imagen: https://remakelearning.org/person/koedinger-kenneth/</p>  <p>Fuente imagen: https://hciei.cmu.edu/people/ken-koedinger</p>
Kurt VanLehn (2006)	Profesor de Ciencias de la Computación y Psicología en la Universidad de Arizona	Su investigación se centra en la IA aplicada a la educación, con especial énfasis en la gestión inteligente y el modelado cognitivo del aprendizaje humano. Sus contribuciones al campo de la IA y la educación se ajustan en la creación de sistemas de tutoría inteligente que pueden simular el pensamiento de los estudiantes y proporcionar retroalimentación basada en su comprensión individual	 <p>Fuente imagen: https://gamesandimpact.org/team/</p>  <p>Fuente imagen: https://www.researchgate.net/publication/324544387</p>

Datos tomados de Fernández (2023).

Los autores anteriores son solo algunos de los muchos expertos en educación e IA que han realizado importantes investigaciones y contribuciones al campo. Sus investigaciones y trabajos son importantes para comprender cómo usar esta tecnología de manera efectiva y ética en la educación (Fernández, 2023).

De ahí que, tratar de definir la IA en un solo concepto no abarcaría todo lo que actualmente es, ya que existen diferentes paradigmas o aproximaciones en su desarrollo, y como lo afirmó Nilsson (1987), una Teoría General de la Inteligencia Artificial es todavía aún un objetivo por realizar.

Por consiguiente, se tomará una de las dos definiciones utilizadas en esta investigación para describir que es la IA; según McCarthy (2007): “Es la ciencia e ingeniería para construir máquinas inteligentes, especialmente, programas de computación inteligentes. Así como, lo relativo a la tarea de usar computadoras para entender la inteligencia humana, pero no limitada a métodos observables biológicamente.”

En particular, se puede decir que la IA pueda dotar a las máquinas de lo que llamamos inteligencia y dependiendo de la naturaleza de cada una de las aproximaciones que se tengan, se podría entender como un proceso centrado en: a) lo que realiza el ser humano y por lo tanto antropocéntrico o b) en la racionalidad del proceso. En definitiva, para Russell & Norving (1996) clasifican en cuatro categorías a los sistemas inteligentes: a) Sistemas que piensan como humanos, b) Sistemas que actúan como humanos, c) Sistemas que piensan racionalmente y d) Sistemas que actúan racionalmente.

2.2. La IA desde la psicología educativa: conceptos y desafíos.

En lo que se refiere a la notable popularidad que alcanzó la IA desde su lanzamiento con el ChatGPT-3¹ en noviembre de 2022, ésta vino acompañada de diferentes pronósticos y pronunciaciones respecto de lo que implicaría su uso en contextos escolares.

En concreto, podemos mencionar que ésta puede aportar grandes ventajas y oportunidades en la educación, pero también daños y perturbaciones en la protección de datos personales de los estudiantes y en el ejercicio de valores fundamentales como la inclusión, la equidad, la igualdad de género, la diversidad lingüística y cultural, así como las opiniones y expresiones plurales.

Además, la rápida popularización que ha tenido la IA ha impactado en una amplia gama de actividades humanas, de las que no se excluye la educación, y esto ha traído consigo grandes ventajas y ha abierto nuevas oportunidades al desarrollo del conocimiento (Poy, 2023).

Es decir, que la IA se ha planteado como un punto de quiebre en la historia, de la mano de la revolución tecnológica y la transformación digital. Por otra parte, la denominada Revolución 4.0., ha marcado transformaciones no solo en la industria, sino que ha permeado en todos los ámbitos con el uso cotidiano de los dispositivos inteligentes ligados a la nube; ya que la gama de posibilidades que se han planteado con el desarrollo del internet de las cosas ha marcado la forma en la que la sociedad funciona en la actualidad (Kagermann et al., 2013).

En concreto, para el campo educativo, la IA ha planteado soluciones a necesidades específicas, desarrollando sistemas personalizados que dan respuesta a las necesidades generales de cada estudiante. Por ejemplo, entre los más comunes, se encuentran los sistemas de tutores inteligentes, sistemas de evaluación automática, las plataformas de aprendizaje colaborativo, así como las plataformas de aprendizaje basado en juegos (Gros Salvat, 2018).

De ahí que es necesario ser específicos en cuanto a que la IA puede describir los conocimientos sobre inteligencia, procesamiento de información, comprensión, reconocimiento de asociaciones, patrones lingüísticos, aprendizaje supervisado, etc.; todos

¹ Las iniciales **GPT** significan **G**=Generativo (predice la siguiente palabra); **P**= Pre-entrenado (entrenado previamente con grandes volúmenes de datos); **T**= Transformador (codificador-decodificador basado en redes neuronales). Colín, (2023)

estos hallados en la base de los modelos generativos de texto como ChatGPT, Humata², Bard³, Socratic⁴, u otras IA semejantes. De ahí que esto nos será de utilidad para describir el modo en que una IA aprende, es decir, al modo en que “comprende” una idea para reformular, sintetizar, y elaborar respuestas a partir de ella, proponiendo ejemplos, o construyendo analogías; y de forma semejante, pensar desde qué lógicas o sobre qué principios se deben de construir los vínculos entre aprendizaje escolar e IA. Para ello, en el siguiente apartado, se hablará sobre los conceptos del campo utilizados en la psicología educativa con respecto a la IA (Leyes, 2023).

Capítulo 3. Teorías de aprendizaje que intervienen en la IA.

3.1. Descripción de las diferentes teorías de aprendizaje clave que intervienen en la IA.

A continuación, se recuperan los conceptos del campo procedentes sobre todo los de la psicología sociocultural y los enfoques actuales enmarcados en ella, con el fin de ofrecer un encuadre para comprender al término de la IA desde la psicología educativa..

Para comenzar, las teorías socioculturales enfatizan la importancia de la cultura en el tipo de actividad mental que desarrollamos. Estas teorías surgieron en Rusia, con el psicólogo Lev Vigotsky, y continuaron desarrollándose bajo la influencia de Jerome Bruner en Estados Unidos. Cole (2003) expresa que la psicología cultural se caracteriza por:

- Considerar que los seres humanos crean y utilizan herramientas en su relación con el mundo. El uso de herramientas es inseparable del uso de la inteligencia.
- Destacar que el ser humano crea las formas en que las futuras generaciones re-descubrirán y aprenderán a utilizar y a mejorar las herramientas propias de su cultura. O sea, crea formas de educación.
- Afirmar, a partir de lo anterior, que los procesos psicológicos de los seres humanos se manifiestan primero de manera interpsicológica (es decir, en relación con otros) y sólo después de manera intrapsicológica (como parte de una actividad realizada individualmente).

Estas tres características atraviesan las diferentes perspectivas actuales, como las Comunidades de Práctica, el Aprendizaje Situado, los Enfoques Narrativos, la Cognición Distribuida, el Aprendizaje Expansivo, la Teoría de la Actividad, entre otras.

3.2. Tres conceptos fundamentales: Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), Andamiaje y Herramientas.

Las características que señala Cole (2023), tienen como eje que la actividad humana es inseparable de la idea de colaboración. Los logros y avances en el desarrollo de los

² Humata.ai es una plataforma basada en IA que se enfoca en la búsqueda y análisis de información en PDFs. Fuente: <https://aifindy.com/>

³ Bard es un sistema de IA creado por Google. Se trata de un sistema conversacional, de forma que vas a poder interactuar con él mediante mensajes normales. (Fernández, 2023).

⁴ Socratic es una app de aprendizaje que ofrece Google para ayudar a los alumnos universitarios y de bachillerato a entender su trabajo académico. Utiliza las tecnologías de inteligencia artificial (IA) y búsqueda de Google para conectar a los alumnos con recursos educativos útiles de la Web y sitios como YouTube. Fuente: support.google.com/socratic/answer/9413929?hl=es-419#:~:text=Socratic%20es%20una%20app%20de,Web%20y%20sitios%20como%20YouTube.

procesos psicológicos superiores son siempre el resultado de una actividad educativa en la que, en el plano interpsicológico, dos o más sujetos interactúan colaborativamente para desarrollar actividades que, luego de la actividad conjunta, ambos serán capaces de desarrollar por sí solos, habiendo internalizado los conocimientos y capacidades necesarias para lograrlo.

De acuerdo con Vigotsky (2008), el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) se refiere a esa distancia simbólica en que se encuentran y colabora un sujeto más capaz en un conocimiento, con otro en proceso de aprendizaje de ese conocimiento. Se trata de una zona constantemente dinámica, en que cada progreso modifica los límites superiores e inferiores de la capacidad del aprendiz. En esta zona se producen los procesos de internalización, a través de los cuales el individuo que se halla aprendiendo reconstruye internamente los procesos de una operación externa, haciéndolos propios y dándoles un significado tanto para su cultura como para sí mismo. Esta colaboración permite de este modo que un aprendiz logre niveles de conocimiento más altos de los que podría lograr por sí solo.

Por otro lado, y en base a J. Bruner, psicólogo y educador estadounidense, quién planteó una teoría educativa basada en el ambiente de la enseñanza y el aprendizaje por medio de la experiencia, expresó que se debe brindar guía y apoyo a los estudiantes para que puedan desarrollar diferentes destrezas, conocimientos y actitudes. Una vez que cada alumno y alumna haya logrado el desarrollo de ellos, los “andamios” se irán removiendo para, posteriormente, adicionar otros para aprendizajes más complejos. De esta manera, los estudiantes no solo reciben y asimilan contenidos, sino que pueden explorar y utilizar lo aprendido para convertirse en aprendices autónomos (McLeod, 2008).

Más aún, éste se caracteriza por ser una ayuda temporal y ajustada a las necesidades de quien está aprendiendo, y puede efectuarse a través de signos (como los diferentes lenguajes), o de herramientas culturales, es decir, objetos culturales concretos que facilitan la interacción del hombre con el mundo, y que utilizamos para pensar y aprender (Wood et al., 1976).

De esta manera, estos conceptos constituyen el fundamento sobre el que se edificaron conceptualizaciones posteriores, que ampliaron radicalmente el significado de los mismos, e hicieron posible pensar a la IA como una herramienta colaborativa.

3.3. La cognición distribuida, una ampliación de los conceptos fundamentales en la IA.

En cuanto a lo que pensaba Vigotsky (2008), éste entendía a las herramientas como instrumentos que median nuestra relación con el mundo. Un antejo, un micrófono, un paraguas, e incluso la ropa, son herramientas que potencian los sentidos o los protegen. Otras, en cambio, sirven para habilitar capacidades nuevas: un avión nos permite volar; un barco permite desplazarnos sobre el agua en largas distancias, etc. Más aún, las herramientas son una fuente de entretenimiento, como puede ser una pelota, un juguete, o un videojuego complejo. De esta manera, existen algunas herramientas que nos permiten agilizar ciertas tareas. Así como, por ejemplo, una calculadora, un lápiz, una cocina, un teléfono, simplifican tareas que de otro modo tomarían mucho más tiempo. En cualquiera de los casos anteriores, el ser humano es el protagonista, el que se sirve de una herramienta con un propósito más o menos definido.

Por otra parte, Bruner, quien también es considerado como uno de los propulsores de la metodología de Enfoque Concreto-Pictórico-Simbólico (COPISI), el cuál menciona que el aprendizaje del estudiante parte en primer lugar de la manipulación y uso de material concreto,

siguiendo con la representación gráfica o pictórica y culminando con la representación simbólica y abstracta, donde operan haciendo uso de símbolos; planteando también el valor de las herramientas para facilitar que las personas logren aprender un cierto conocimiento, así como ejemplos podemos mencionar que el revisar un diccionario, ver un mapa, consultar un sitio web, leer un libro, ver un tutorial, etc., son formas en que una herramienta cultural nos facilita apropiarnos de un saber también cultural (Ruesta & Gejaño, 2022).

De manera similar, Engeström & Saninno (2010), en su Teoría de la Actividad, habla de “artefactos mediadores”, objetos tangibles que utilizamos para realizar diferentes tipos de tareas. Algunos tan sencillos como un lápiz, otros más complejos (como el *smartphone*, una laptop, una PC), pero todos estos nos permiten ampliar nuestras habilidades, mejorar nuestra efectividad, o mejorar la interacción con otras personas, modificando así el alcance de la comunicación y las posibilidades de colaboración con los demás. En ninguno de estos casos reemplazan a la actividad humana, sino que la facilitan, agilizan o potencian. Se trata, esencialmente, de un sistema que incluye a las herramientas como un elemento insustituible de la vida humana en su interacción con los demás y con el mundo.

Por otra parte, las teorías de la Cognición Distribuida han transformado el sentido clásico de las herramientas, al señalar que éstas son inteligencia objetivada, es decir, que son objetos inteligentes en sí mismos, ya que fueron construidos inteligentemente y con un propósito. Baste citar como ejemplos de cuando leemos un texto buscando la respuesta a una pregunta, lo que realmente sucede es que el autor del texto, un sujeto inteligente que ha objetivado su conocimiento en un texto, está colaborando indirectamente con nosotros a través de la escritura; o como cuando seguimos una receta de cocina viendo un tutorial, es la persona que elaboró el tutorial quien colabora con nosotros, a través de una manifestación objetivada de su inteligencia. Se está, por lo tanto, rodeados de inteligencia. Por lo tanto, el conocimiento se halla distribuido en los objetos, en el entorno, en la cultura, y los seres humanos nos servimos de estas expresiones de la inteligencia en función de los problemas, necesidades e intereses que surgen en nosotros (Salomon, 2001).

En cambio, Secules et al. (2023) proponen el término “sociomaterialidad” para referir esta doble condición de la cognición y el conocimiento, y la forma en que estos dan forma a nuestro mundo humano.

Algunos artefactos, extienden el alcance de procesos cognitivos (de la misma forma que una nota de papel o un recordatorio en el celular amplían la capacidad de nuestra memoria), pero en otros casos directamente los sustituyen. Ciertas herramientas inteligentes se caracterizan por tener la capacidad de realizar tareas complejas prácticamente sin la intervención de las personas. En estos procedimientos, la relación entre ser humano y herramienta deja de ser una colaboración para constituirse en una delegación de tareas. Para comprender mejor esto, una calculadora no colabora en la resolución de tareas matemáticas, sino que resuelve las operaciones que el ser humano introduce en ésta. En el mismo tema, un Chatbot no requiere de una persona para producir un texto, sino que lo elabora por sí mismo a partir de una pregunta o unas pocas instrucciones (denominados como “prompting”⁵). Y en el caso de que una IA funcione con imágenes (como DALL-E⁶) la cuál no refina el trabajo

⁵ Término que se refiere a proporcionar una entrada inicial o un ejemplo para un modelo de lenguaje o de aprendizaje automático, con el fin de guiar su predicción o generación de respuesta. Esto es útil en situaciones en las que se desea que el modelo produzca resultados específicos, como en la generación de respuestas de chatbot, traducciones de idiomas, respuestas a preguntas o incluso la generación de texto creativo (Sirit, 2023).

⁶ Es una herramienta de generación de imágenes por medio de IA, el cual, a través de lenguaje natural, es posible indicarle qué se desea dibujar, y ésta creará una imagen única basada en la descripción que le hayamos dado (Vallejo, 2023).

de un artista, sino que crea combinaciones originales de imágenes visuales a partir de un enunciado simple (Hopwood et al., 2016).

En relación con lo anterior, cabe señalar que los autores Salomon et al., (1992) proponen diferenciar dos tipos de efectos de la colaboración con tecnologías. Por un lado, los efectos con la tecnología refieren al impacto sobre el rendimiento y la calidad de lo producido en esa colaboración entre el ser humano y la herramienta. En este sentido, la IA permitiría mejorar la calidad de las producciones, el tiempo de elaboración de estas, la corrección de la escritura, la precisión terminológica, etc. Es decir, los efectos con la tecnología se visibilizan en lo producido y en la forma de producción, de manera que el resultado sería cualitativamente diferente si no se hubiese utilizado esta tecnología.

Los efectos de la tecnología en las capacidades cognitivas de los individuos pueden ser duraderos y positivos cuando se colabora con tecnología inteligente. Este impacto, conocido como "residuo cognitivo", es un tipo de efecto vinculado con el intercambio con tecnologías que se caracteriza por la profundización en los compromisos mentales que el individuo asume en su modo de operar con ellas. No sólo de acceso y conectividad sino de transformación del valor de la información en conocimiento para la toma de decisiones, así como la posibilidad de incorporación de la novedad (Pea, 2001; Salomon et al., 1992), implica, que al trabajar con IA para tareas como identificar argumentos o buscar información, las personas mejoran sus habilidades cognitivas, que luego pueden aplicar en diversas situaciones, incluso sin la tecnología. Sin embargo, este residuo cognitivo no se desarrolla automáticamente; requiere la atención y la toma consciente de decisiones por parte de los estudiantes durante la colaboración con la tecnología.

En cambio, el uso excesivo de la tecnología puede llevar a una "incapacidad cognitiva" cuando las personas delegan completamente tareas cognitivas en la tecnología. En resumen, la tecnología puede servir como mediador para desarrollar capacidades cognitivas y generar un residuo cognitivo transferible a otras situaciones, lo que respalda la idea de tutorías asistidas y colaboraciones educativas efectivas entre estudiantes y tecnología, en las que el plano interpsicológico no surge entre dos sujetos, sino entre un sujeto y una IA que puede, en ciertas tareas, proporcionar el andamiaje necesario en el marco de una ZDP, que habilite al sujeto internalizar no sólo conocimientos sino también formas y habilidades de pensamiento (Escudero, 2009).

3.4. Principios y desafíos sobre los cuales se articula la IA en el aprendizaje escolar.

Asimismo, existe una segunda línea de aporte de la IA al proceso pedagógico, y se relaciona con el apoyo que está presta a la colaboración entre estudiantes. En educación, las plataformas para el trabajo colaborativo presentes desde hace varias décadas hacen uso de espacios de discusión asincrónicos. Tal es el caso de los foros en los que los estudiantes comparten sus preguntas y realizan tareas conjuntas (O'Malley, 2012; McLaren et al., 2010).

En concreto, los distintos ámbitos sociales, entre ellos la educación, generan profundas transformaciones en las formas de relacionarse entre las personas, los grupos y las organizaciones, transformando los modos de ser, actuar y pensar, así como la organización de la estructura social en general. De este modo, la IA en entornos educativos facilita y promueve la creación de procesos de enseñanza-aprendizaje flexibles y adaptados a las necesidades de cada participante, gracias al intercambio de ideas, saberes y experiencias, mediadas por la diversidad de herramientas tecnológicas y aplicaciones que hacen posibles estas interacciones. Y en este sentido, los contenidos de instrucción pueden modelarse constantemente de acuerdo a las características y preferencias del estudiante. De

manera similar, el estudiante puede aplicar cualquier metodología de aprendizaje, bien sea individualizada o colaborativa (Ovalle y Jiménez, 2006).

En adición a lo anterior, se desprende que las estrategias para aprender y la autorregulación de los procesos de aprendizaje, son en sí mismas considerados procesos psicológicos superiores, que se constituyen primero en el plano interpsicológico (en sintonía con alguien que actúa de mediador) y se internalizan a partir de esta articulación. De esta manera, la producción de estrategias para abordar el conocimiento asume un carácter social, ya que son resultado de la participación en comunidades de aprendizaje, que afrontan tareas y demandas específicas y que, desde la interacción y el diálogo, construyen estrategias para abordarlas (García Montero y Bustos Córdova, 2021).

Capítulo 4. Ventajas y desventajas en la aplicación y usos de la IA en la educación.

La IA tiene y tendrá el potencial de transformar la educación y optimizar la calidad educativa. Pero es importante abordar los problemas y preocupaciones que surgen al usar la tecnología en la educación y garantizar que se use de manera ética y responsable. En consecuencia, se presentan algunas ventajas de la aplicación de la IA en la educación que se muestran en la figura 1.

Figura 1. Ventajas en la aplicación de la IA.

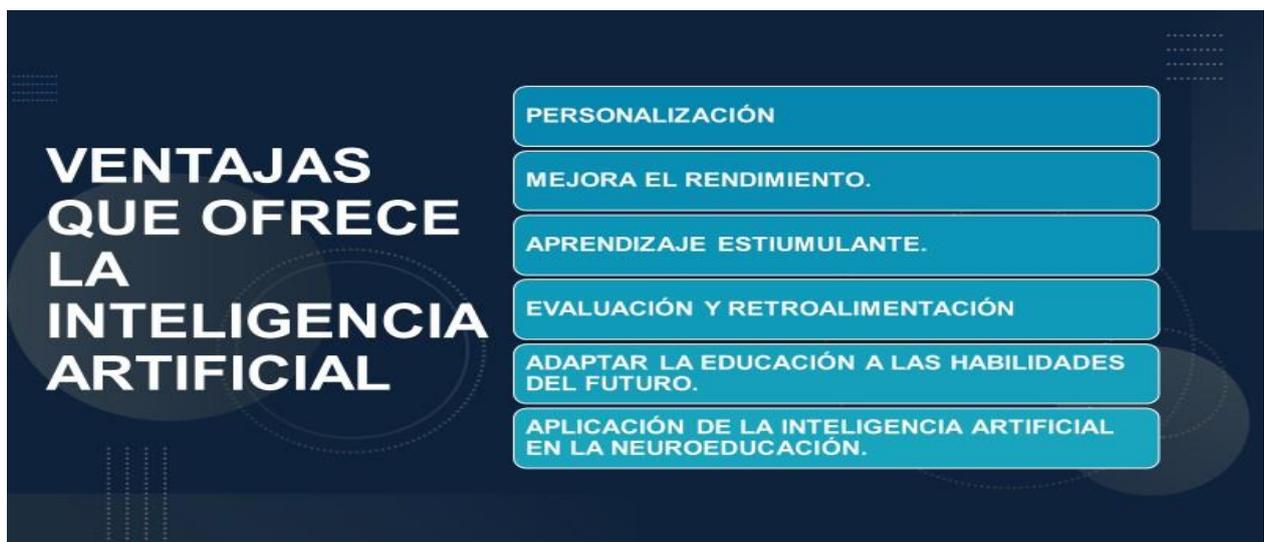


Figura de autoría propia.

Datos tomados de Fernández, 2023.

A continuación, se explican brevemente estas:

Personalización: Ayuda a adaptar el proceso educativo en cada estudiante ajustando el ritmo y el contenido de la enseñanza a sus necesidades y capacidades individuales. Esto significa que los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, acceder a materiales y recursos de aprendizaje adaptados a su nivel de habilidad y comprensión. Por mencionar algunos ejemplos, un sistema de tutoría inteligente puede analizar el desempeño de un estudiante y brindar recomendaciones específicas y personalizadas para mejorar su

aprendizaje; otro más es que en una plataforma de aprendizaje en línea se podría usar IA para identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante y proporcionar recursos personalizados para ayudarlos a mejorar; y en un último ejemplo, los sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA pueden ajustar la dificultad de las preguntas o tareas en función del progreso del estudiante.

Mejora del rendimiento: La IA puede identificar las áreas problemáticas de los estudiantes y proporciona soluciones individualizadas para mejorar su rendimiento.

Aprendizaje estimulante: La IA tiende a adaptar los procesos educativos a cada estudiante de manera individual, adecuándose al ritmo, al contenido y al estilo de aprendizaje particular. Además, ésta puede ayudar a motivar a los estudiantes a través de juegos, recompensas y otras técnicas

Evaluación y retroalimentación: La IA se puede utilizar para mejorar la evaluación y la retroalimentación, brindando a los estudiantes evaluaciones más detalladas y precisas de su avance. Esto puede ser particularmente útil en campos como la escritura y la gramática, donde proporciona una evaluación específica. Del mismo modo, admite la corrección automática de pruebas y tareas, lo que ahorra tiempo a los profesores y permite una retroalimentación más rápida e indispensable para los estudiantes. Por mencionar un ejemplo, puede ajustar el nivel de dificultad de una pregunta a la capacidad del estudiante o sugerir un problema específico en el que éste deba trabajar. En el mismo sentido, puede identificar las necesidades de aprendizaje individuales de los estudiantes y proporcionar comentarios específicos para su mejora. Y asimismo, puede detectar automáticamente el plagio en ensayos y trabajos, lo que facilita tomar medidas para evitarlo en futuras evaluaciones.

Adaptar la educación a las habilidades del futuro: La IA puede ayudar a identificar las habilidades y competencias necesarias para los trabajos del futuro y adaptar la educación que logre motivar a los estudiantes para tener éxito.

Aplicación de la Inteligencia artificial en la Neuroeducación: Es una disciplina que combina los campos de la neurociencia y la educación para comprender cómo aprende el cerebro y cómo se puede aplicar a la educación. La IA, por otro lado, es un campo de la informática que se centra en la creación de sistemas y tecnologías que pueden realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el aprendizaje y la toma de decisiones. Por esto, la IA se puede utilizar en neuroeducación de varias maneras; p.ej., para analizar grandes conjuntos de datos de neuroimagen y para comprender mejor cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje. Por otra parte, los sistemas de tutoría inteligente también podrían diseñarse para satisfacer las necesidades de los estudiantes, utilizando información sobre el cerebro y el comportamiento de éstos que favorezca proporcionar comentarios personalizados. Además, se pueden desarrollar rutas de aprendizaje personalizadas que se adapten al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Al mismo tiempo, crear herramientas de análisis de datos que permitan a los educadores identificar los patrones de aprendizaje de los estudiantes y ajustar sus métodos de enseñanza (Fernández, 2023).

Sin embargo, contrario a lo anterior, existen algunas desventajas que deben considerarse, como las señaladas en la figura 2.

Figura 2. Desventajas en la aplicación de la IA



Figura de autoría propia.
Datos tomados de Fernández, 2023.

A continuación, se explica brevemente cada una de estas:

Dependencia de la tecnología: La IA puede conducir a una mayor dependencia de la tecnología, lo que puede afectar la capacidad de los estudiantes y profesores para realizar tareas sin tecnología.

Sesgo: Podría contener sesgos en los datos utilizados para el entrenamiento si los algoritmos no están diseñados correctamente, lo que puede afectar la precisión y equidad de los resultados. La IA aprende de los datos que se le proporcionan. Entonces, si los datos están sesgados o discriminan a ciertos grupos, la IA puede perpetuar esos sesgos en sus análisis y recomendaciones.

Privacidad: Requiere la recopilación de grandes cantidades de información personal de los estudiantes, lo que puede plantear problemas de privacidad. Es importante asegurarse de que estos datos estén seguros y protegidos de posibles brechas de seguridad o uso inapropiado.

Falta de ética en la IA: Es importante asegurarse de que la IA se utilice en la educación de manera ética y no para manipular a los estudiantes o invadir su privacidad. También es importante asegurarse de que los estudiantes comprendan cómo se utilizará la IA en el aula y que tengan la oportunidad de participar en las decisiones sobre su propio aprendizaje.

Falta de interacción humana: Es posible que la IA no pueda proporcionar la misma interacción humana que los estudiantes pueden obtener de los docentes y compañeros en el aula. De esta forma, la IA está cambiando fundamentalmente la educación en el aspecto social y de convivencia (Fernández, 2023).

Capítulo 5. Casos de estudio que demuestran la aplicación de la IA en contextos educativos.

5.1. Uso de chatbots y asistentes virtuales como alternativa de autoaprendizaje, apoyo emocional y académico.

Con relación a los chatbots, estos son programas informáticos que tienen la habilidad de interactuar con personas utilizando interfaces basadas en el lenguaje. En concreto, tienen como propósito simular una conversación humana inteligente de modo que, en general, el interlocutor tenga una experiencia lo más parecida posible a la conversación con otra persona, y dentro de sus funciones tiene el buscar información, procesarla, presentarla y adaptarla a las necesidades del usuario, así como contestar un e-mail siguiendo órdenes de voz; hacer una reserva en un restaurante o simplemente mantener una conversación, siendo estos últimos algunos ejemplos de los tipos de interacciones que se pueden dar entre una persona y un bot (Allison, 2011).

Para comprender mejor lo anterior, ¿qué se entiende como un chatbot?. Se tienen diversas definiciones, y tomando una, según SYDLE (2023), nos dice que es un sistema de conversación programado para emular el comportamiento humano e interactuar con los usuarios de forma natural y automatizada. Básicamente, es un robot que responderá al contacto del usuario, y que a su vez, deben estar integrados en alguna plataforma que permita los servicios de mensajería instantánea como Facebook o Messenger, cuya función de dar respuestas a preguntas es de forma automática, pero aprendida. De forma similar, éstos también se pueden definir, como agentes virtuales multiplataforma capaces de interpretar el lenguaje humano a través de la voz, escritura o captura de imágenes y responder mediante una conversación. Además, es posible su interacción con personas y otros bots disponibles. Los chatbot, pueden ser fácilmente programados y configurados para ejecutar tareas ante consultas de los usuarios (Cerdas, 2017). De acuerdo con el artículo “The 14th International Scientific Conference eLearning and Software for Education” llevado a cabo en Bucarest, en abril de 2018, se mencionó que la tecnología chatbots se puede utilizar en un amplio espectro de campos debido a su flexibilidad y capacidad de adaptación al ritmo en que cada individuo se sienta cómodo, sin causar agobio ni agotamiento, esto se refiere a que no involucra una carga cognitiva para el usuario.

Es necesario hacer notar que existen una serie de conceptos que deben ser comprendidos al momento de hablar del chatbot en IA. En concordancia con lo anterior, el chatbot es un programa informático capaz de mantener una conversación con una persona sin que haya intervención humana que permite remitir información filtrada y personalizada. De aquí que su potencial está dado específicamente en la distribución personalizada de la información y en su poder conversador con las audiencias, mediante aplicaciones de mensajería instantánea (Sánchez y Sánchez, 2017). Otro aspecto para considerar es que éstos pueden estar integrados en servicios de mensajería instantánea como Facebook Messenger o Telegram, y que su función consiste en responder a preguntas de forma automática, pero aprendida. En algunos casos, los chatbots, pueden interactuar con usuarios utilizando lenguaje natural como un agente cognitivo inteligente que conoce al dueño y a sus hábitos, a su lenguaje y asiste con simples tareas (Hernández, 2018), entre los que incluimos

al big data (recopilación y análisis de datos), al procesamiento de lenguaje natural (NLP por sus siglas en inglés, *Natural Language Processing*) y al *Machine Learning* (ML, aprendizaje automatizado); estas herramientas nos permitirán conocer las potencialidades que cada elemento tiene, y así entender por qué su uso se hace más frecuente y de mayor apoyo para el aprendizaje por medio de la IA, y por tanto, se convierte en una posibilidad para optimizar el proceso educativo que nos ayudará a prevenir resultados negativos en la educación y a su proceso de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con Cerdas (2017), para entender más lo anterior, el funcionamiento del chatbot consta principalmente de tres vías:

- El usuario hace una solicitud vía texto (escritura) o voz.
- La solicitud es analizada por el agente y su inteligencia artificial.
- El agente responde en tiempo real mediante una conversación.

Para ilustrar los usos que tienen los chatbots, partimos de interesantes casos que se describen en artículos académicos donde se evidencia la inclinación al uso del chatbot para diversos propósitos dentro del ámbito académico. Qaffas (2019) en su reciente investigación *Improvement of chatbots semantics using wit.ai and word sequence kernel*, tiene como objetivo proporcionar un sistema de chatbot para los estudiantes universitarios y que actúa como asesor de pregrado en el escritorio de información de los estudiantes. Este es un caso en el que el chatbot se implementa en un curso de educación universitaria para mejorar los procesos de aprendizaje. De forma similar, el estudio de Singh et al. (2019) donde el objetivo es presentar la implementación de un chatbot conocido como 'APU Admin Bot' que pretende proporcionar a los estudiantes una solución más rápida para resolver sus consultas en lugar de depender en gran medida de las oficinas administrativas, usando como plataforma el Facebook Messenger, a través de mensajes de chat. Otro aspecto interesante se encuentra en la investigación de Sheng-Wen (2011), *Effects of Cognitive Styles on an MSN Virtual Learning Companion System as an Adjunct to Classroom Instructions* el cual tiene que ver con lo instruccional e identificar para quiénes resulta más beneficioso determinado modo de uso del chatbot; si bien no es el objetivo principal de la investigación que se presenta, Sheng-Wen analiza si es más beneficioso para los estudiantes independientes del campo universitario o para los estudiantes dependientes del campo, esto tiene que ver con dos de las especificidades del chatbot, la ubicación adecuada y la accesibilidad. En adición con lo anterior, en otro caso, el artículo de Verleger & Pembridge (2019) consideran como puntos clave el uso del Chatbot y la innovación pedagógica, otro punto con el que se articula esta investigación. Verleger y Pembridge presentan la metodología de cómo se desarrolló e integró el chatbot en el curso, la base de conocimientos, el uso durante el piloto y describe los pasos para mejorar la interfaz del chatbot, coincidiendo en aspectos como la integración de dichas herramientas en sus propios cursos como asistencia complementaria. Y por último, se tiene el artículo de Allison (2011) *Chatbots in the library: is it time?*, donde se describe un piloto en la Universidad de Nebraska-Lincoln para un chatbot que responde preguntas sobre la biblioteca y sus recursos. En la investigación de Allison se resaltan las características relevantes de un chatbot y que se tomarán en cuenta para el desarrollo de esta investigación como son: un servicio las 24 horas, siete días a la semana, y la posibilidad de mejorar a medida que los recursos y usuarios cambian. De esta forma, este estudio nos presenta la relevancia que va tomando el uso del chatbot en los espacios educativos.

Explorando un poco más la idea sobre los chatbots, para llevar a cabo estos, se utilizan diferentes tecnologías para crearlos, partiendo de una mayor a una menor complejidad, dependiendo de su utilidad y de las posibilidades económicas, y de infraestructura con que se cuenten. En algunos casos utilizan sistemas sofisticados de procesamiento de lenguaje

natural, aprendizaje profundo y algoritmos de aprendizaje automático, esto hace que el chatbot entienda el lenguaje, no sólo los comandos.

Cabe mencionar que el término *bot* viene de la palabra *robot*, que se refiere al tipo de programa informático que es capaz de efectuar tareas repetitivas concretas de manera automática imitando el comportamiento humano y funcionando en redes a través de la internet. El bot conversacional es el programa que simula mantener una conversación (imita lenguaje natural). Se usa sobre todo en el sector privado, y responde solo dentro de los parámetros impuestos por una base de datos creada y alimentada por los administradores del chatbot, en este caso los profesores del curso. Por citar un ejemplo actual, en Facebook se han desarrollado más de 11,000 chatbots; estos son una evidencia de que el chatbot se convierte en “una herramienta para que el hombre empiece a ocuparse de otros asuntos ya que los sistemas inteligentes tendrán la capacidad de asumir responsabilidades que actualmente tiene el hombre” (Alvarado, 2015, p. 31).

De acuerdo con Griol et al. (2011) las tareas según las funciones que desarrollan los chatbots, en el ámbito educativo se pueden clasificar a partir de las siguientes tareas:

Acompañamiento al estudiante: permiten llevar a cabo un acompañamiento durante el proceso de aprendizaje. Son capaces de responder emocionalmente (incluyen gestos y expresiones de comunicación no verbal). Monitorizan la comprensión del estudiante (control cognitivo) y pueden poner andamiaje y hacer sugerencias al estudiante cuando lo necesita. Una de las tareas principales es la facilitación y adaptación de contenidos. En este caso, son chatbots que permiten generar y adaptar contenidos de un programa educativo y que se envían directamente al usuario, teniendo en cuenta sus preferencias.

Motivación: contribuyen a ejercer un control de comportamiento, aportando un refuerzo positivo motivacional. Este proceso hace que finalmente aumente la retención de los estudiantes, algo especialmente relevante en entornos de educación en línea.

Práctica de habilidades y destrezas específicas: permiten practicar diálogos en el aprendizaje de lenguas, simulando conversaciones en contextos organizadas por niveles y con diferentes papeles y discursos.

Simulaciones: simulan situaciones profesionales concretas y pueden dar apoyo a la reflexión o a la terapia. Por citar algunos ejemplos, en el ámbito de la salud pueden simular el tratamiento a enfermos; en la atención psicológica, la atención a pacientes, y en la educación formal o social, la comprensión de diferentes situaciones de aprendizaje escolar. Para esta última mención podemos mencionar:

Spaced-interval learning: pueden prever cuándo el estudiante está a punto de olvidar lo que ha memorizado y refrescarle la memoria manteniendo el recuerdo de conocimientos. SuperMemo permite dar repases y recordar los temas aprendidos. Su objetivo es minimizar el tiempo de repaso de los contenidos. Por medio de un algoritmo, la aplicación hace un seguimiento de los aprendizajes y en diferentes modalidades de frecuencia va repitiendo temas trabajados.

Estrategias de reflexión y metacognitivas: ayudan a los estudiantes a regular sus propios procesos metacognitivos (reflexión sobre el proceso de aprendizaje propio), funcionan como un compañero experto y pueden constituir el andamiaje que facilite el aprendizaje. Aunque todavía no existen algunos ejemplos de chatbots que permitan esta funcionalidad reflexiva, podemos mencionar lo siguiente que servirá de base para poder desarrollar esta funcionalidad:

El hecho de que un estudiante tenga que enseñar a alguien implica que debe dominar lo que tiene que enseñar y reflexionar profundamente sobre los conceptos y procesos implicados y sus conexiones. Reflexionar sobre cómo piensan los demás ayuda a pensar sobre la cognición propia. Taraban (2018) expone que en un curso de psicolingüística los estudiantes crearon su propio chatbot. Tras crearlo, tuvieron que identificar la naturaleza del lenguaje del bot que habían creado, algo que favorece la reflexión metacognitiva a partir del análisis de la comunicación de un agente inteligente.

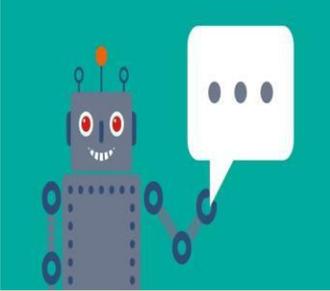
Evaluación del aprendizaje de los estudiantes: pueden actuar como evaluadores de ejercicios de manera rápida y automática. Un ejemplo es la puntuación automática de trabajos (*automatic essay scoring*), que da retroalimentación en cursos masivos a partir de un aprendizaje automático capaz de analizar miles de ensayos y de dar una puntuación automatizada. También incluyen tareas vinculadas con el retorno al estudiante, que recibe apoyo gracias al retorno formativo y a la adaptación del proceso de aprendizaje (los contenidos y las actividades) al ritmo y a las necesidades del estudiante (Chatbots Magazine, 2017).

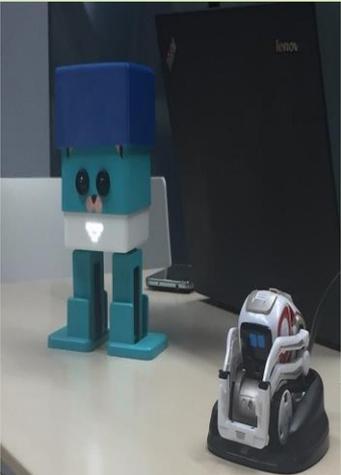
Agente pedagógico (*pedagogical agent*): son asistentes virtuales personificados (*embodied conversational agent*), que toman una forma reconocible de interlocutor humano. Aparecen en entornos de aprendizaje como los sistemas tutoriales inteligentes. Son figuras animadas reconocibles, con iniciativa propia y que utilizan comunicación verbal y no verbal. Pueden responder emocionalmente (incluyen gestos y expresiones de comunicación no verbal). Algunas de las funciones de los agentes pedagógicos dentro de tutoriales inteligentes los tenemos en la monitorización de la comprensión del estudiante (control cognitivo); control de comportamiento (que no juegue con las respuestas, darle refuerzo positivo); refuerzo motivacional; control metacognitivo y apoyarlo en caso necesario con retorno formativo. Como aportación de estos agentes pedagógicos tenemos:

Agentes enseñables (*teachable agents*). Asistentes virtuales personificados (*embodied conversational agent*), que toman una forma reconocible de interlocutor humano. Sirven para que los estudiantes los puedan entrenar. No disponen de conocimiento inicial sino que es el usuario quien se lo proporciona. Un subtipo de agentes enseñables son los troublemakers, que proponen problemas y soluciones al estudiante, quien debe decir si está de acuerdo o no. En caso de no estarlo, el estudiante debe argumentar el porqué. Son agentes que pueden aumentar la motivación del estudiante, que desempeña un papel de guía docente (Silvervarg et al., 2014).

Complementando lo anterior, a continuación, se muestra una tabla que integra algunos ejemplos de chatbots en función de las tareas que desarrollan, su intencionalidad educativa y su significado (García et al., 2018, pp. 21-23):

Tabla 3. Tareas que realizan los chatbots en función de tutores-andamiaje.

TAREA QUE REALIZA	TUTORES-ANDAMIAJE	DESCRIPCIÓN	FIGURA REPRESENTATIVA
Acompañamiento	Pounce	Implementado en la Georgia State University, se encarga de recordatorios, implementa encuestas, automatiza FAQ y elabora tutoriales.	 <p>Fuente imagen: https://mainstay.com/blog/admithub-launches-first-college-chatbot-with-georgia-state/</p>
	Jill Watson	Diseñado en el <i>Georgia Institute of Technology</i> para dar respuesta a consultas. Está basado en la tecnología Watson de IBM y permite responder preguntas frecuentes y ayudar en las tareas rutinarias de los estudiantes.	 <p>Meet Jill Watson: Teaching Assistant & Chatbot</p> <p>Fuente imagen: https://www.linkedin.com/pulse/meet-jill-watson-teaching-assistant-chatbot-lindsay-richman/</p>
	Differ	Utilizado en la <i>BI Norwegian Business School</i> , es capaz de crear comunidades que unen a estudiantes en situaciones similares y publica mensajes relevantes, además de recordatorios, con el objetivo de aumentar el compromiso y la implicación, creando un espacio donde los estudiantes no se sientan juzgados por las preguntas que plantean.	 <p>Fuente imagen: https://www.edsurge.com/news/2016-12-07-a-siri-for-higher-ed-aims-to-boost-student-engagement</p>

	Ani	Diseñado para el aprendizaje, su objetivo es la tutorización personalizada y el acompañamiento que facilite el compromiso y la implicación de los estudiantes y puede llegar a sustituir algunas tareas de los profesores humanos. Incluye elementos de motivación, evaluación y retorno inmediato y tiene la capacidad de adaptarse a las necesidades del usuario a partir del uso de algoritmos de aprendizaje automático. También incluye un curso tutorizado para aprender inglés.	<p>1 Inteligencia estrecha artificial (ANI)</p> <p>La inteligencia artificial estrecha (ANI) también se conoce como IA débil e IA estrecha. Esta tecnología puede realizar una tarea específica basándose en un conjunto de datos concreto. Algunos ejemplos de ANI son el reconocimiento facial, jugar al ajedrez, los coches autoconducidos, etc.</p>  <p>Fuente imagen: https://geekflare.com/es/artificial-narrow-intelligence/</p>
	Botter	Es un robot físico para ayudar a los estudiantes de la Universitat Oberta de Catalunya, en fase de prueba. Es capaz de interactuar con el estudiante, mediante señales de luz, mensajes sonoros (sonidos y frases de motivación y de decepción) o movimientos, con el fin de ayudarlo a monitorizar su progreso de aprendizaje. Implica una nueva manera de comunicarse entre el estudiante y el Campus, y funciona como una tecnología cognitiva para el aprendizaje, sobre todo a partir de la promoción del cambio comportamental del estudiante.	 <p>Fuente imagen: https://www.viaempresa.cat/es/innovacion/botter-un-robot-para-estudiar-online-51799-102.html</p>
Motivación.	Differ	Ya descrito.	
	Ani	Ya descrito.	
	Botter	Ya descrito.	
Conversaciones para el aprendizaje de lenguas	Ani	Ya descrito.	

Estrategias de reflexión y metacognitivas	The Guardian of History	De acuerdo a Silvervarg et al., (2014), es un programa de ordenador para enseñar historia a niños de entre diez y doce años. El entorno se basa en la narración del elfo encargado de enseñar historia (el guardián del Castillo del Tiempo), que se va a jubilar. En su lugar entra un elfo joven e inexperto al que el usuario debe enseñar los conocimientos necesarios. Se trata de un “enseñable” (teachable agent), un asistente que permite favorecer procesos de aprendizaje y metacognición. Hay varios estudios que indican que enseñar a iguales favorece el aprendizaje (Fiorella & Mayer, 2013).	 <p>Fuente imagen: https://es.scribd.com/document/516607286/PAG-7-9</p>
	Replika.	Sirve para poner en práctica destrezas emocionales a partir del diálogo	 <p>Fuente imagen: https://www.xataka.com/robotica-e-ia/usuarios-que-amaban-a-maquinas-replika-chatbot-que-enamoro-a-sus-usuarios-ahora-quiere-seducirlos-nuevo</p>
Evaluación del aprendizaje de los estudiantes	The Guardian of History	Ya descrito.	
	Ani	Ya descrito.	

Tabla de elaboración propia.
Datos tomados de García, et al., (2018).

Tabla 4. Tareas que realizan los chatbots en función de ejercitación y práctica.

TAREA QUE REALIZA	EJERCITACIÓN Y PRÁCTICA	DEFINICIÓN	FIGURA REPRESENTATIVA
Acompañamiento	Duolingo	Está diseñado para el aprendizaje de idiomas, utilizando la conversación junto con técnicas de ludificación.	 <p>Fuente imagen: https://www.whatsnew.com/2017/06/20/duolingo-lanza-chatbots-para-quien-habla-espanol/</p>
	Pepper	La empresa <i>Softbank Robotics</i> crea y distribuye robots humanoides para tratar con el público y que se relacionan con el entorno mediante sensores y videocámaras. Pepper es un robot que se creó para la atención al cliente pero que ha sido adaptado para la educación universitaria..	 <p>Fuente imagen: https://www.udemy.com/course/learn-conversational-ux-on-pepper-the-robot/</p>
	NAO	Fue creado para el ámbito educativo. Es más pequeño que Pepper y, aunque también es capaz de impartir lecciones, dinamizar y evaluar actividades, tiene la potencialidad de ser programable con lenguajes Python y C++, y, por lo tanto, es útil para enseñar programación a estudiantes de educación primaria, secundaria y universitaria.	 <p>Fuente imagen: https://www.aldebaran.com/es/nao</p>
Motivación	Duolingo	Ya descrito.	
Conversaciones para el aprendizaje de lenguas	Duolingo	Ya descrito.	
Estrategias de reflexión y metacognitivas	No existe	No existe, se están sentando las bases para desarrollarlo.	

Evaluación del aprendizaje de los estudiantes	Pepper	Ya descrito.	
	NAO	Ya descrito.	

Tabla de elaboración propia.

Datos tomados de García, et al., 2018.

5.2. Personalización del aprendizaje y adaptación a las necesidades individuales.

En cuanto a lo anterior, los cambios que están sucediendo en el campo de la IA y por consiguiente en el educativo, es que darán el paso a intervenciones que modifiquen los roles según sean las circunstancias; por una parte los alumnos, más allá de ser usuarios de estas tecnologías, se van e irán convirtiendo en gestores de su conocimiento, y más autónomos en su aprendizaje, lo cual nos llevará a pensar que una clase no puede ser ya una situación *unidireccional*, sino *interactiva*, donde el manejo de la relación con el estudiante y de los estudiantes entre sí forme y formen parte de la calidad de la docencia misma (Barrios, como se citó en Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Por otro lado, el valor de brindar una educación personalizada que satisfaga las necesidades y desafíos únicos de cada estudiante es ampliamente reconocido. Además, varios experimentos e investigaciones han demostrado la eficacia de utilizar plataformas adaptables para mejorar la educación personalizada. Por ejemplo, ciertos estudios realizados en países específicos han indicado el impacto positivo de las plataformas matemáticas en los resultados de aprendizaje. De manera similar, se han publicado informes que demuestran que el uso de dichos sistemas adaptativos está vinculado a mayores niveles de empoderamiento, compromiso y autodirección de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Maldonado, 2023).

Así mismo, el campo de la educación y el aprendizaje ha sido ampliamente investigado y se ha identificado que la personalización de la experiencia educativa es un área que requiere mayor atención y desarrollo, aceptándose que existen aplicaciones de IA adicionales que se pueden explorar, como aquellas que respaldan la colaboración y detectan problemas de aprendizaje. Entre estas podemos mencionar la educación personalizada en la cual la IA ha hecho contribuciones significativas al campo de la educación, particularmente en el área de los sistemas de enseñanza adaptativos. Cabe señalar que estos sistemas están diseñados para ofrecer experiencias de aprendizaje personalizadas basadas en perfiles, respuestas e interacciones individuales de los estudiantes; además de proporcionar materiales de aprendizaje personalizados, diálogos, preguntas y comentarios que satisfacen las necesidades únicas de cada estudiante, a un costo menor que los métodos de enseñanza tradicionales (Piedra et al., 2023).

Para ilustrar lo anterior, este tipo de aplicaciones se registran principalmente en países desarrollados, pero también en el resto del mundo. Tal es el caso de la plataforma adaptativa para la enseñanza del inglés en China denominada Liulishou, con capacidad para atender en línea a 600,000 estudiantes; en concreto, funciona algo así como un Duolingo donde el usuario aprende mediante preguntas de selección múltiple y un software de reconocimiento de voz que le indica la calidad de su pronunciación; y consiste en ir seleccionando preguntas que se ajusten a las capacidades del alumno mediante un sistema de machine learning, lo que se conoce como aprendizaje adaptativo (UNESCO, 2019).

Continuando con otro ejemplo más, se tiene la aplicación M-Shule de Kenia, el cuál es una innovación más reciente que consiste en una plataforma de aprendizaje personalizada que opera en el país de Kenia y Uganda, el cuál utiliza SMS e IA para desarrollar habilidades para los estudiantes a través del apoyo de organizaciones dirigidas por refugiados para las lecciones del plan de estudios nacional (Barron & Twinomugisha, 2021).

Para seguir ilustrando lo anterior, se tiene a la plataforma *Daptio*, de Sudáfrica, donde es único en sus asociaciones con creadores de contenidos que proporcionan las herramientas de aprendizaje para los estudiantes sudafricanos. Esta no es solo una plataforma de aprendizaje en línea, sino que el software aprende del nivel educativo y de los conocimientos del alumno y recopila contenidos de varios creadores para adaptarse mejor al estudiante, para un mejor seguimiento de los logros de los estudiantes y los docentes (Ganz, 2020).

De forma semejante, en América Latina también se ha implementado este tipo de sistemas, y como ejemplos podemos mencionar al Plan Ceibal de Uruguay, este se inició en 2007 y a lo largo de casi una década ha logrado instalar y mantener una infraestructura informática que cubre todas las escuelas de primaria y media básica, que incluye tanto las laptops de sus estudiantes y docentes como el acceso a Internet en las aulas. Para este caso, se promueve el uso educativo de esta tecnología, por medio de recursos digitales a través de portales, plataformas y proyectos; realiza diversas estrategias de formación y acompañamiento para los docentes; incorpora la tecnología en la formación inicial de los docentes; apoya la gestión de los centros escolares; y busca vincular a las familias con las escuelas; además de utilizar la plataforma de matemáticas adaptativas Bettermarks⁷ en 2,770 escuelas (Jara, s.f.).

Por otro lado, la plataforma *Geekie* de Brasil, es una plataforma de aprendizaje adaptable que personaliza constantemente las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en lugar de proporcionar una solución estandarizada única para todos, la cuál ofrece tres características principales: *Geekie Test*, que es una herramienta de evaluación que proporciona retroalimentación en tiempo real para evaluaciones a gran escala; *Geekie Lab*, que es una plataforma de aprendizaje adaptable que personaliza el plan de estudio para cada alumno, adaptando el contenido en función de cómo cada alumno aprende mejor, ya sea un video, un texto, un juego o una *flashcard* y *Geekie Games*, que es una herramienta de preparación de pruebas que realiza evaluaciones periódicas de los estudiantes con el fin de ofrecer planes de estudio personalizados, llegando a más de 55,000 escuelas (ProFuturo, 2016).

En sintonía con lo anterior, la plataforma online *eMAT* de Chile, está orientada especialmente a la educación a distancia y potencia los talentos de los estudiantes apoyando a los profesores de matemáticas con el objetivo de alcanzar una adecuada armonía entre aprendizaje y gusto por el área matemática. Esta plataforma es un excelente complemento a las clases realizadas por los establecimientos de educación básica y media, además es una herramienta responsable que busca ser una correcta guía en torno a la hiperconexión actual a la que están expuestos los niños (EMAT, s.f.).

Como último ejemplo se tiene a la plataforma *APCI*⁸ de Ecuador, que es una plataforma educativa que permite reforzar el área de matemáticas y lenguaje, a los

⁷Es una plataforma adaptativa de matemáticas que reemplaza libros de texto y ejercicios. Promueve que los estudiantes aprendan de sus errores, el cuál contiene más de 100 libros adaptativos de matemáticas; más de 100.000 preguntas con corrección automática (<https://bettermarks.com/>).

⁸Siglas que significan Agencia Peruana de Cooperación Internacional, el cuál intercambia experiencias con el gobierno de Ecuador.

estudiantes de primero de básica hasta tercero de bachillerato a su propio ritmo, esto con el fin de un aprendizaje personalizado de las matemáticas (EDUCATE, s.f.).

Es así, como los sistemas anteriormente descritos son impulsados por IA, y ofrecen a los estudiantes la oportunidad de progresar a su propio ritmo, con la plataforma generando ejercicios de refuerzo cuando surgen dificultades. Hay que hacer mención de que los docentes también se benefician de estas al recibir indicadores de progreso de los estudiantes. En consecuencia, los sistemas de enseñanza adaptables de IA representan un avance significativo en la educación, ya que brindan experiencias de aprendizaje personalizadas y rentables para estudiantes de todo el mundo (Piedra et al., 2023).

En vista de lo anterior y explorando más la idea, con la integración de algoritmos avanzados de IA que utilizan reconocimiento de voz e imagen que puedan manejar grandes cantidades de datos, se ha permitido el desarrollo de rutas de aprendizaje personalizadas para los estudiantes. Estos caminos toman en consideración factores individuales como personalidad, intereses, estilos de aprendizaje y estados de ánimo, y pueden identificar las fortalezas y debilidades de cada usuario, así como sus desafíos y motivaciones. El resultado final es una experiencia de aprendizaje optimizada que incluso se puede adaptar a formatos culturalmente apropiados. En particular, esta tecnología de punta representa un importante salto adelante en la innovación educativa, ya que también existe una tendencia creciente de aplicaciones de tecnología educativa destinadas a llenar los vacíos en la educación de los niños en los países en desarrollo (Piedra et al., 2023).

Un caso en particular se tiene en *RoboTutor*, una aplicación para tabletas creada por la *Universidad Carnegie Mellon*, que enseña habilidades básicas de alfabetización y aritmética a niños de 7 a 10 años sin el apoyo de un adulto; y ésta proporciona retroalimentación automática a la lectura hablada del niño. La app está impulsada por tecnologías de reconocimiento de escritura y habla, así como de análisis facial y aprendizaje automático. Estas facilitan que tutores cognitivos que funcionan con IA adapten el proceso de aprendizaje a las características individuales de los aprendices. Esto es de suma utilidad en lugares donde se presentan una pronunciada escasez de docentes en la mayoría de países en vías de desarrollo, y con *RoboTutor* se pretende cubrir esta necesidad y facilitar el acceso al dominio de la lectura, la escritura y la aritmética básica, a más de 250 millones de niños que carecen de estos derechos básicos (ProFuturo.education, 2018).

Luego, para seguir ilustrando lo anterior, se tiene la plataforma *Letrus en Brasil*, denominado como "Programa de Habilidades de Escritura Letrus", desarrollado por la compañía Letrus de Brasil, el cuál es un programa impulsado por la IA para la retroalimentación automatizada de la escritura de los estudiantes. Tiene como objetivo reducir el analfabetismo funcional en la lengua portuguesa, mejorando las oportunidades de práctica para los estudiantes y profesores de secundaria. El programa apoya las aptitudes de escritura de los estudiantes mediante la retroalimentación híbrida de la IA y las personas. Los estudiantes reciben los comentarios inmediatos del software que puede identificar patrones de escritura, así como una retroalimentación más detallada que proviene de las correcciones humanas; y desde el año 2017, más de 65,000 estudiantes han utilizado el programa en los 26 estados de Brasil (UNESCO, 2020).

Por otro lado, China está dando pasos hacia la innovación con *MasterLerner*, una plataforma en línea que actúa como un "súper maestro" y puede atender 500 millones de

<http://portal.apci.gob.pe/index.php/noticia/item/2716-peru-y-ecuador-intercambian-experiencias-sobre-cooperacion-internacional-para-el-desarrollo>

consultas de estudiantes que se están preparando para el examen de ingreso a la universidad; además de que es una plataforma de aprendizaje en línea para ingenieros, ofreciendo una variedad de cursos y materiales de estudio para diversos exámenes competitivos. Ofrecen clases interactivas en vivo y su pedagogía de enseñanza única y su plan de estudios de vanguardia tienen como objetivo facilitar el aprendizaje (masterlearners.in, 2022).

Como último ejemplo, Huijiang, el cuál brinda retroalimentación en línea a los estudiantes mediante el análisis de su imagen de video y su voz para reconocer sus expresiones. en general, es una de las principales plataformas de aprendizaje electrónico con más de 110 millones de usuarios registrados; el cuál cubre varios idiomas, incluyendo inglés, idiomas europeos, japonés y coreano, dirigido a estudiantes de todas las edades, adultos, preparación de exámenes, estudiantes de nivel universitario y niños. Ésta contiene cuatro partes: noticias y plataforma, comunidad en línea, herramientas en línea y cursos en línea (eclecticedu, 2017).

5.3. Plataforma de análisis de datos para evaluar el progreso y las dificultades de los estudiantes.

Para esta parte, propongo exponer algunas instituciones educativas que han mostrado avances significativos en la incorporación de la IA en sus sistemas educativos en específico en análisis de datos para evaluar su progreso y las dificultades que presentan los y las estudiantes (Salmeron et al., 2023).

Un ejemplo notable es la escuela *Green Ivy* ubicada en Nueva York, que ha integrado con éxito software desarrollado por empresas privadas como *Thinkster*, *Third Space* y *Splash Math*. Estas tecnologías innovadoras ya han beneficiado a numerosos estudiantes, alcanzando un número asombroso de cientos de miles. Jennifer Jones, la fundadora de Green Ivy School, da fe con confianza del rendimiento excepcional de la IA en la prestación de asistencia educativa personalizada (Salmeron et al., 2023, p.33).

La Universidad de Derby ha implementado un sistema de seguimiento de estudiantes que utiliza el análisis de datos para pronosticar qué estudiantes pueden estar en riesgo de interrumpir sus estudios. Este enfoque proactivo permite a la universidad intervenir y brindar el apoyo necesario a los estudiantes antes de que se retiren, minimizando las cancelaciones de contratos (Salmeron et al., 2023).

La Universidad de Deakin en Australia ha dado un paso adelante en la implementación de tecnología avanzada en la educación al presentar la supercomputadora de IBM, Watson. Este tutor virtual emplea una combinación de inteligencia artificial y software analítico para imitar el intelecto humano y responder a las consultas de los estudiantes. El objetivo principal de esta iniciativa es proporcionar a los estudiantes un centro de orientación y apoyo académico las 24 horas del día (Salmeron et al., 2023).

La utilización de la IA ha revolucionado la red de universidades de Aliat en México, elevándose a instituciones educativas altamente eficientes y efectivas. Con la implementación de la IA, estas universidades experimentaron un notable aumento del 47 % en la asistencia a clases durante el año inicial. Este impresionante logro fue posible gracias a la asignación inteligente de cursos, lo que resultó en una conservación sustancial de los recursos y una mayor satisfacción de los estudiantes.

Es por lo anterior que el uso de la IA en el campo de la innovación educativa es un tema que actualmente está generando un gran interés y relevancia. Esto se debe a que la IA tiene el potencial de tener un gran impacto en la forma en que se llevan a cabo la enseñanza

y el aprendizaje. A pesar del progreso significativo que se ha logrado en esta área, aún existen numerosos desafíos y preguntas que deben abordarse (Forero, 2023).

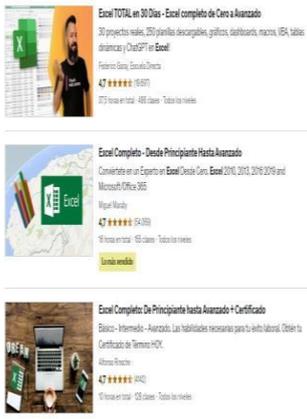
Uno de los desafíos más destacados es garantizar que la IA se utilice de manera eficaz y ética, por lo que más adelante se profundizará sobre estos y otros aspectos concernientes.

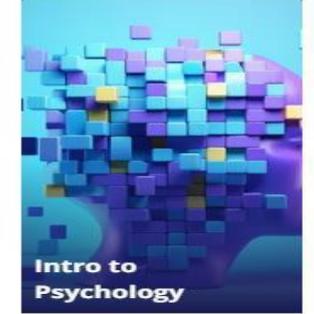
5.4. Otros cursos similares. Coursera, Udemy, Miriadax, edX, Udacity, UNESCO, UNAM.

En esta tabla se muestran de manera adicional otros cursos que en la actualidad se pueden tener acceso con solo registrarse con una cuenta de e-mail y alguna contraseña.

Tabla 5. Otros cursos similares.

TAREA QUE REALIZA.	APLICACIONES (APPS) ACTUALES	DEFINICIÓN	EJEMPLOS.
<p>Brinda acceso gratuito a educación de calidad desde cualquier lugar.</p>	<p>Coursera</p>	<p>Esta plataforma cuenta con más de dos mil cursos de distintas temáticas, impartidos en 29 países y por 147 instituciones, para que cualquier persona en cualquier lugar del mundo, puedan cursarlos y aprender programas especializados y cursos relacionados con diferentes temáticas como los negocios, historia, ciencias de la computación, ciencias físicas, idiomas, artes y humanidades. https://aprendergratis.es/que-es-coursera/</p>	 <p>Fuente imagen: https://www.coursera.org/learn/pap?aid=true&authMode=login</p>

<p>Mejorar la vida de las personas mediante el aprendizaje, ofreciendo cursos asequibles bajo demanda.</p>	<p>Udemy</p>	<p>Cuenta con una amplia biblioteca en varios idiomas incluyendo más de 65,000 cursos impartidos por instructores expertos, además de los 248 cursos gratuitos, todos de gran valor formativo y muchos de ellos en español, ofreciendo una selección de los cursos en español gratuitos que más interés tengan las personas. https://aprendergratis.es/que-esudemy</p>	 <p>Fuente imagen: https://www.udemy.com/es/</p>
<p>Basada en el aprendizaje colaborativo y el uso libre tanto de los recursos educativos como de las tecnologías innovadoras. Los cursos que se ofrecen están abiertos a todos los públicos, independientemente de su nivel educativo, sin necesidad de pertenecer a alguna universidad específica, y ofrece la oportunidad de inscribirse en sus cursos de forma fácil y abierta a cualquier persona interesada en ampliar sus conocimientos (Jeux, 2014).</p>	<p>Miriadax</p>	<p>Miriadax es la una plataforma iberoamericana de Cursos Online Masivos en Abierto (MOOC), que apuesta por impulsar el conocimiento en abierto en el ámbito regional de la Educación Superior. Pone a disposición de cualquier interesado cursos a través de una plataforma abierta sin restricciones, sin condiciones, sin horarios, sin barreras. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/formacion-ambiental/cursos-y-postgrados/miriadax.html</p>	 <p>Fuente imagen: https://miriadax.net/</p>

<p>Es un sistema de gestión de aprendizaje (LMS) de código abierto que permite a las organizaciones de todo el mundo diseñar plataformas de aprendizaje en línea personalizadas y atractivas. Proporciona la tecnología de software de aprendizaje masivamente escalable detrás de edX</p>	<p>edX</p>	<p>Esta ha impulsado varias plataformas de aprendizaje electrónico, al ofrecer funciones útiles que hacen que el aprendizaje en línea sea mucho más accesible y conveniente. Dado que es de código abierto, está en constante evolución. La Universidad de Harvard y el MIT crearon este proyecto Open edX para la conocida plataforma de aprendizaje edX, y Google y Microsoft lo respaldaron rápidamente (Hayat, 2021).</p>	 <p>Psicología positiva: felicidad, cultura y memes Universidad del Rosario</p>  <p>Psicología Criminal Universidades Anáhuac</p> <p>Fuente imagen: https://www.edx.org/es/search?q=psicologia</p>
<p>Funciona como una plataforma de aprendizaje en línea, especializada en cursos abiertos y cursos de nanogrado. Sus cursos están más enfocados en las siguientes áreas: Tecnología. Ciencias de la Computación. TI. Ciencia de los datos.</p>	<p>Udacity</p>	<p>Es una de las plataformas más reconocidas entre las plataformas que ofrecen cursos en línea, especialmente los cursos conocidos como MOOC (Massive Open Online Course). Es ideal para todos los profesionales en los campos de la tecnología y la informática, así como para aquellos que aún no son profesionales en el campo pero están interesados en trabajar en estas áreas. https://goalearn.com/es/que-es-udacity-y-como-functiona-tienes-cursos-gratuitos/</p>	 <p>UDACITY Programs Careers</p> <p>FREE ONLINE COURSE · ONLINE COURSES · ONLINE TECH COURSES</p> <p>The Best Free Online Tech Courses AUGUST 12, 2020 4 MIN READ Jennifer Shalmanov</p>  <p>Intro to Psychology</p> <p>Fuente imagen: https://www.udacity.com/catalog/all/any-price/any-school/any-skill/any-difficulty/any-duration/any-type/most-popular/page-1?searchValue=psicologia</p>
<p>El Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) es el</p>	<p>UNESCO</p>	<p>El Campus IESALC es un entorno digital que permite apalancar los programas y prioridades del Instituto desde una perspectiva académica, favoreciendo las redes de conocimiento y el intercambio de buenas prácticas a través del trabajo colaborativo</p>	 <p>unesco 25 años on la región</p>

<p>instituto especializado del Sistema de las Naciones Unidas con la misión de contribuir al mejoramiento de la educación superior en los Estados miembros. Organiza sus actividades en torno a programas de trabajo que reflejan los temas prioritarios establecidos bianualmente por su Consejo de Gobierno y aprobados por la Conferencia General de la UNESCO.</p>		<p>para el desarrollo de la región, y mediante el impulso de credenciales digitales (iesalc.unesco.org).</p>	<p>Al finalizar el Seminario obtendrás el Diploma de participación emitido por UNESCO IESALC y la credencial digital que acredita que has finalizado el proceso formativo.</p>   <p>Fuente imagen: https://www.buenosaires.iipe.unesco.org/es/formacion</p>
<p>Ofrece una alternativa que te permitirá seguir estudiando sin necesidad de sacrificar otras actividades de tu día. Destacan los siguientes cursos:</p> <p>Álgebra Básica.</p> <p>Robótica para novatos.</p> <p>Fundamentos de Android.</p> <p>Entre otros más.</p>	<p>Universidad Nacional Autónoma de México. (UNAM).</p>	<p>La Universidad Nacional Autónoma de México, a través de Coursera, una plataforma creada en 2011 por la Universidad de Stanford, la UNAM pone a disposición de todo el público una amplia variedad de cursos en línea, todos ellos gratuitos (fundacionunam.org.mx).</p>	<p>LA UNAM TE OFRECE CURSOS ONLINE Y GRATUITOS</p>   <p>Fuente imagen: https://www.fundacionunam.org.mx/auriazul/la-unam-te-ofrece-cursos-online-y-gratuitos/</p>

Capítulo 6. Implicaciones éticas en la integración de la IA en la educación.

La UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Cultura y la Ciencia), ha establecido una serie de recomendaciones sobre la ética en la IA, abordando como una reflexión normativa y sistemática, basada en un marco integral, global, multicultural y evolutivo de valores, principios y acciones interdependientes, que puede guiar a las sociedades a la hora de afrontar de manera responsable los efectos conocidos y desconocidos de las tecnologías de la IA en los seres humanos, en las sociedades, en el medio ambiente y en los ecosistemas; ofreciendo así una base para aceptar o rechazar las tecnologías de la IA según el país que así lo decida. En particular, estos sistemas de la IA plantean nuevos tipos de cuestiones éticas que incluyen al empleo y el trabajo, a la interacción social, a la atención de la salud, la educación, y otros aspectos como los derechos humanos y las libertades fundamentales como la libertad de expresión, la privacidad y la no discriminación. En consecuencia, los sistemas de IA podrían disputar al ser humano el sentido especial de la experiencia y la capacidad de actuar que le son propios, planteando nuevas inquietudes sobre la autocomprensión, la interacción social, cultural y ambiental, entre otros aspectos más (UNESCO, 2021).

Siendo más específicos en el tema, y según Hrastinski et al. (2019), en lo que se refiere a los desafíos y riesgos éticos que plantean los sistemas de IA para la parte educativa, se puede observar que en una primera apariencia, los algoritmos presentados al público son, aparentemente, como si fueran herramientas objetivas y de un valor neutral que no implicaría más que su uso y de lo que de éstas se desea obtener, como puede ser sólo una cierta información, la resolución de los problemas y cuestionamientos que planteamos, el aprendizaje de un tema o curso a la aplicación que se desea acceder.

En particular, los algoritmos utilizados en la IA reflejan los valores de sus constructores que ocupan posiciones de poder (Hrastinski, et al., 2019). Cada vez que las personas crean algoritmos, también crean un conjunto de datos que representan los sesgos históricos y sistémicos de la sociedad, que finalmente se transforman en sesgos algorítmicos. Aunque el sesgo está incrustado en este modelo sin una intención explícita, se pueden presentar varios sesgos raciales y de género en diferentes plataformas basadas en IA (Stahl & Wright, 2018).

Más aún, teniendo en cuenta las diferentes formas de sesgo y los desafíos éticos de las aplicaciones de la IA en entornos educativos, el objetivo principal es centrarnos en los problemas de privacidad, vigilancia, autonomía, sesgo y discriminación que de esta nueva tecnología surge. Sin embargo, un rasgo importante de mencionar es que los docentes y los distintos educadores tendrán justificadamente diferentes preocupaciones y desafíos éticos, según sea el grado y la edad de desarrollo de sus alumnas y alumnos; por lo que es necesario adecuar y dirigir adecuadamente qué estrategias y recursos son los necesarios para abordar cada situación que se presente (Akgun & Greenhow, 2022).

6.1. Discusión sobre la ética de la IA en la educación, privacidad, vigilancia, autonomía, sesgo, discriminación en el uso de la IA y el uso responsable entre estudiantes y docentes.

Considerando lo anterior, y en relación al punto sobre la ética de la IA en la educación, en primer lugar, mencionaremos que nuestra realidad y nuestra vida se configuran actualmente como un sistema sociotécnico en el que interactúan personas, dispositivos, datos, algoritmos, robots y otros dispositivos. En lo que concierne a la IA, a la ciencia de datos y a la robótica,

estas constituyen tecnologías disruptivas que están reconfigurando la vida; y es de suponer que los artefactos tecnológicos incorporan valores y tienen un grado de política, por lo que se hace indispensable un análisis ético de dichas tecnologías, identificando los peligros que queremos evitar e introduciendo desde el diseño mismo los valores que se desean promover, haciendo que la cuestión ética constituya una poderosa herramienta para el empoderamiento tecnológico de las personas que harán uso de la IA (incluyendo a estudiantes y docentes), previniendo así las injusticias algorítmicas (como son la discriminación, el perfilamiento, los sesgos, etc.) (Ausín, 2021).

En particular, la IA y sus aplicaciones en diversos campos (incluido la educación) no son fruto de avances tecnológicos fortuitos, dichos avances se producen en base a los objetivos fijados de antemano por personas concretas. Que sean estas personas, con intereses y planes propios, las que toman las decisiones y sellan el destino de las aplicaciones que crean, pone en evidencia la no neutralidad de la IA y el potencial de riesgo que puede representar. Así se hace clara la relación entre ética e IA, tan necesaria, dado que los creadores están sujetos al razonamiento ético, y, por ende, a sus creaciones (Marín García, 2019).

Pero ¿cómo desarrollar una IA correcta y dentro de los límites? Para que esta pueda ser fiable y su uso no provoque conflictos éticos ni tenga consecuencias perjudiciales, es necesario que la IA se desarrolle bajo unos principios éticos que potencien sus beneficios y minimicen sus riesgos. Estos principios no son un conjunto de normas específicas que se apliquen siempre de la misma manera, dependiendo del contexto y de la aplicación, se ajustarán.

Para ser más específicos, se puede resumirse en cinco imperativos principales (Marín García, 2019):

El respeto de la autonomía humana: Entendido como el respeto en todo momento a la autonomía y los derechos básicos de las personas desde fases iniciales del desarrollo de la tecnología.

La transparencia: Es necesario para que cualquier decisión tomada por una máquina inteligente pueda ser trazada, es decir, que se entienda el razonamiento seguido y que se puedan identificar los datos utilizados y los pasos seguidos. Esto ataja el problema de la explicabilidad, es incompatible que un sistema pueda tomar decisiones impredecibles con la defensa de la autonomía humana.

La responsabilidad y rendición de cuentas: Se deben asignar las responsabilidades en caso de perjuicios desde la fase de diseño. No es excusa la autonomía de la máquina para diluir las responsabilidades. Por autónoma que sea una máquina, esa autonomía viene dada por una programación humana que puede ser comprendida (Buchholz & Rosenthal, 2002).

La robustez y seguridad: Los algoritmos que conforman la IA deben ser seguros y fiables, para poder resolver cualquier tipo de error o incoherencia. El diseño de los mismos debe contar con posibles ciberataques o fallos.

La justicia y no discriminación: Se debe prever con qué grupos va a interactuar el sistema inteligente y que todos estén incluidos en el mismo. Para que haya un uso justo de los datos y evitar discriminaciones, la participación total es necesaria.

6.2. Reflexiones sobre cómo la IA podría afectar la relación entre docentes y estudiantes.

Como se ha reiterado anteriormente, la IA transformará profundamente la educación, según lo declarado por Audrey Azoulay, directora general de la UNESCO en la Semana del Aprendizaje Móvil de la UNESCO llevada a cabo en el mes de marzo de 2019 en París, Francia, donde sus comentarios nos lleva a reflexionar que con la IA se van a revolucionar los métodos de enseñanza, las formas de aprender, de acceder al conocimiento y de capacitar a los docentes (Moreno, 2019).

Cabe hacer mención que los tres pilares fundamentales de todo sistema educativo es: leer, escribir y contar, y ahora, en la sociedad de la información y el conocimiento, estos pilares deben ser ampliados con competencias no cognitivas, como son la empatía, creatividad y pensamiento crítico, siendo este último una de las primeras competencias que tendrán que transmitir los sistemas educativos al usarse la IA. Las demás competencias mencionadas pueden adquirirse en actividades extraescolares, además de que se aprenden, por ejemplo, otras como la cooperación, el establecimiento de objetivos y la planificación (García, Mora y Ávila (2020).

Tomando en cuenta esto, la IA puede ser de gran ayuda para adquirir estas habilidades fundamentales utilizando aplicaciones pedagógicas basadas en big data, aprendizaje automático y aprendizaje profundo. En el caso de la educación, como eje central, el objetivo a alcanzar por medio de la IA y de la mano con los diversos saberes de la educación sería buscar el desarrollo de programas que permitan entornos de aprendizaje adaptativos y personalizados, esto con el fin de buscar la mejor manera de desarrollar estrategias puntuales de adquisición de conocimiento por parte del alumno y también un modo de alimentar la información que permitirá a la IA generar posibles estrategias para impartir conocimientos de manera eficaz y puntual (Moreno, 2019, p.262).

De ahí que el desafío consiste en estructurar este gran abanico de competencias que los jóvenes deben adquirir. Hay que implementarlos en los sistemas educativos e integrarlos a los programas escolares y definir la manera de evaluar los resultados de los alumnos en estos dominios, no considerados hasta ahora como parte de la educación escolar. Si un país dispone ya de una infraestructura adecuada y de un sistema educativo de buena calidad, puede sacar provecho de la IA para mejorar la eficacia de su producción, de la misma manera que el uso de la máquina a vapor permitió que algunos países se desarrollaran más rápido que otros durante la revolución industrial (Qiang, 2018).

Capítulo 7. Propuesta de diseño de un taller denominado: “Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades”.

7.1. Enfoque y justificación del taller.

Anteriormente se ha comentado que la educación y formación en ética de la IA son fundamentales para garantizar un uso ético de esta tecnología. En particular es importante enseñar a estudiantes y docentes los aspectos éticos y responsables de su aplicación. Y en concreto por que la educación en ética de la IA fomentará la conciencia y el conocimiento sobre estos desafíos éticos y ayudará a desarrollar habilidades para abordarlos de manera efectiva.

En lo que respecta a la propuesta de un taller en línea sobre la IA, educación y ética; se conoce que la introducción y posterior auge en el uso de la IA en diversos ámbitos, incluido

la educación, ha sido de mucha aceptación entre las diversas actividades de las personas, en particular, para la parte educativa, ya que actualmente, según los resultados del estudio realizado por Strzelecki (2023), no existe una presión social para adoptar el uso de ChatGPT en las aulas de clase; no obstante, según Mucharraz (2023) argumenta que los docentes deben ser los primeros en facilitar la incorporación de nuevas tecnologías a medida que estas van surgiendo, para así enseñar a las y los estudiantes a utilizarlas de manera adecuada tanto desde el punto de vista técnico como ético.

Y, por otro lado, es importante resaltar hallazgos en los estudios de Strzelecki (2023) y Shoufan (2023), los cuales indican la disposición favorable de los estudiantes hacia la adopción de nuevas tecnologías, especialmente aquellas funcionales como el ChatGPT, que son percibidas como agradables, entretenidas y fáciles de usar.

En particular, el uso de ChatGPT de la IA no solo beneficiará a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, sino que también ofrece ventajas significativas para los profesores, como han señalado varios investigadores. En concreto, Adair (2023); Bahrini (2023); Combemale (2023); Duha (2023); Gill (2023); Lin (2023); Mollick (2023); Mucharraz (2023); Qadir (2023); Rahman (2023) y Shrungare (2023) han destacado los efectos positivos que la IA tendrá en la educación y su potencial para transformar tanto la enseñanza como el aprendizaje. De manera que el involucramiento de la IA por medio de talleres y de otras diversas formas de introducirlo y abordarlo ayudará a utilizarlo de una manera ética, responsable, interactiva, de autoaprendizaje y con un mayor conocimiento respecto a sus limitaciones éticas en su uso, ya que proporcionará a las y los estudiantes herramientas interactivas y personalizadas; y asimismo, puede ofrecer a los docentes una mayor eficiencia en la gestión del aula y en el diseño de distintas estrategias educativas en base al uso de la IA.

7.2. Planeación del taller. Objetivo y actividades previas.

Objetivo del taller: Orientar, dar a conocer e involucrar a estudiantes de un nivel medio superior de ambos sexos sobre aspectos generales, educativos y éticos sobre el uso y aplicación de la IA como herramienta interactiva y personalizada.

Modalidad del taller: En línea.

Número de ponentes recomendados: mínimo 2.

Habilidades de los ponentes: Conocimiento sobre los usos y aplicaciones que tiene la IA como herramienta de apoyo para la realización de actividades escolares, teniendo en cuenta que tengan bases y experiencias para resolver y explicar los diversos conflictos académicos y éticos que puedan surgir durante su uso.

Audiencia: El taller va dirigido a estudiantes del nivel medio superior que tengan el interés personal, o como requisito en alguna asignatura sobre tecnología en su institución, de conocer sobre el concepto, usos y desafíos éticos que presenta la inteligencia artificial en la actualidad.

Criterios de inclusión:

- Estudiantes de ambos sexos que se encuentren en un rango de entre 14 a 20 años.
- Estudiantes de ambos sexos que tengan interés de conocer la herramienta de la IA y que deseen profundizar en su uso.

Criterios de exclusión:

- Estudiantes de ambos sexos que se encuentren fuera del rango de edad.
- Estudiantes que no respondan el consentimiento informado.
- Personas no interesadas en el tema.

Evaluación previa al taller.

- **Fase 1. Aplicación del pretest.** Se propone el diseño de una encuesta que se elaboró mediante Google Forms, <https://forms.gle/PcNopBH4MZvRFDqg7> (Romero-Rodríguez, 2023). Está conformada con 14 ítems, los cuales se definieron en dos secciones:
 - La primera parte para conocer los aspectos demográficos de la población participante como sexo, edad y semestre en curso o cursado.
 - La segunda parte para evaluar la percepción de los estudiantes en relación con diferentes aspectos del uso de la IA y de su interacción con el ChatGPT mediante escalas tipo Likert.
 - Se garantizará la confidencialidad y privacidad de los encuestados en todo momento, su contribución se busca que sea voluntaria y anónima; así como que al principio de la encuesta, se explique el propósito del estudio y para qué se utilizarán los datos recopilados.

Una vez recopilados los datos, se propone la realización de un análisis descriptivo del pretest para examinar los resultados de la encuesta. Se podrán calcular frecuencias y porcentajes para las respuestas de los participantes mediante una hoja de cálculo de Excel

- **Fase 2. Aplicación del taller.** Por medio de las sesiones propuestas en las cartas descriptivas se podrá llevar a cabo el desarrollo del taller propuesto.
- **Fase 3. Aplicación del postest.** Posterior a la culminación del curso se aplicará la encuesta inicial como postest, <https://forms.gle/PcNopBH4MZvRFDqg7> (Romero-Rodríguez, 2023).
- **Fase 4. Análisis del postest.** Una vez recopilados los datos, se propone la realización de un análisis descriptivo para examinar los resultados de la encuesta postest. Se podrán calcular frecuencias y porcentajes para las respuestas de los participantes mediante una hoja de cálculo de Excel para así poder llevar a cabo un comparativo de resultados obtenidos pudiendo utilizar alguna prueba estadística (“t” de student).

Número de sesiones.

El taller propuesto tendrá 5 sesiones con duración de entre 60 a 110 minutos cada una, dependiendo el tema a tratar.

Número de participantes.

Un mínimo de 5 y hasta 15 personas como máximo (Martínez, 2022).

En el siguiente apartado, se presentan las cartas descriptivas propuestas para llevar a cabo la realización del taller de IA, educación y ética: desafíos y oportunidades.

7.3. Cartas descriptivas propuestas para la aplicación del taller.

CARTA DESCRIPTIVA 1.

<p>Nombre del Taller.</p> <p>Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades.</p> <p>Ponentes:</p>	<p>Número de Sesión: 1</p> <p>Nombre de la sesión: ¿Qué es para ti el concepto de inteligencia artificial y cómo crees que implica en tu vida estudiantil?</p> <p>Fecha de aplicación: A consideración.</p> <p>Horario: A establecer con el grupo (s).</p> <p>Duración: 110 minutos.</p>		
<p>Objetivo General. Orientar, dar a conocer e involucrar a estudiantes de un nivel medio superior de ambos sexos sobre aspectos generales, educativos y éticos sobre el uso y aplicación de la IA como herramienta interactiva y personalizada.</p> <p>Objetivo de la Sesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender las aplicaciones y partes de la inteligencia artificial. • Comprender, mediante la exploración de casos, el concepto de predicción y conjuntos de datos como objetivos de la inteligencia artificial (Payne, 2021). 			
Tiempo.	Nombre de la Actividad	Descripción de Actividad	Materiales
5-10 min	Presentación del o los ponentes y participantes en su caso.	<p>Dar a conocer los nombres del o los ponentes y animar a algunos participantes a presentarse.</p> <p>Realizar dinámica de presentación. Como sugerencia se puede consultar el link: https://www.evolmind.com/blog/10-dinamicas-de-grupo-online-efectivas-en-e-learning/ para elegir alguna que se crea conveniente. Se pueden seguir utilizando durante el taller en el momento que el ponente lo crea adecuado.</p>	<p>Computadora.</p> <p>Presentación de diapositivas:</p> <p>https://docs.google.com/presentation/d/1bV2tZDRJLUNb-iL2gtbFQc5fhedQx0cOJvcUBAzcH8/edit?usp=sharing</p>
10 min	Visualización de un video introductorio.	<p>Se proyectará un video titulado: “Aprende inteligencia artificial desde cero” con el siguiente enlace: https://youtu.be/hJfHfUlrzZg con el fin de introducir a la audiencia en el tema de la IA.</p>	<p>Material anexo a la actividad 1 que contiene:</p>

50 min	Introducción a la base teórica sobre el concepto de inteligencia artificial.	<p>¿Qué es un algoritmo?</p> <p>Se propone orientar sobre problemas irresolubles para los algoritmos "tradicionales". Posteriormente sobre aplicaciones comunes de la IA y parte que lo involucran por medio de la presentación por diapositivas.</p>	<p>Hoja del estudiante (una por grupo).</p> <p>Hoja de trabajo "Bingo de IA" (una por grupo).</p> <p>Material de profundización para el/la docente.</p>
30 min	Desarrollo.	<p>El juego "Bingo de IA". Para ello, forme grupos de dos a cuatro integrantes, lo que les permitirá compartir y analizar sus respuestas. Cada equipo deberá contar con su hoja del estudiante y su hoja de trabajo con el bingo. Una vez definido el tamaño de los grupos, reparta las hojas, explique las instrucciones contenidas en la guía del estudiante, lea los encabezados de la plantilla del bingo y comience el juego. Las hojas presentan 24 aplicaciones de inteligencia artificial en plataformas tecnológicas de uso cotidiano, tales como redes sociales, apps para celular y correo electrónico. Los grupos tendrán que deducir los conjuntos de datos sobre los que estas aplicaciones operan, así como la predicción que están intentando hacer (pueden investigar los fundamentos de estos sistemas haciendo uso de computadores). La actividad durará hasta que uno de los grupos complete una de las cinco líneas horizontales o verticales o una diagonal y puedan demostrar la relación que hay entre cada sistema de inteligencia artificial, el conjunto de datos y la predicción que propusieron. Debe esperar a que un grupo diga "Bingo" para revisar las respuestas frente al curso y verificar que la información entregada sea la correcta. Si así lo considera, lleve algún premio para estimular la actividad.</p>	<p>Link de acceso al material antes mencionado:</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1wJwB44iWLrqSsxPvepkiMnuT3xIPleWM/view?usp=drive_link</p>
10 min	Cierre.	<p>Para concluir, elaborar con los y las estudiantes una síntesis con los principales conceptos aprendidos. Utilizar la pizarra y tomar nota. Revisar las respuestas, reforzando las correctas y corrigiendo las erróneas; enfatizando la importancia de comprender las aplicaciones de IA que se utilizan en la vida cotidiana y que producen un efecto en nuestras vidas. Preguntas de cierre:</p>	

		<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué es la inteligencia artificial?• ¿Para qué la usamos?• ¿Por qué pueden afectar nuestra vida de manera positiva o negativa?• ¿Son imparciales los algoritmos y los sistemas de IA?	
--	--	--	--

CARTA DESCRIPTIVA 2

<p>Nombre del Taller.</p> <p>Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades.</p> <p>Ponentes:</p>	<p>Número de Sesión: 2</p> <p>Nombre de la sesión: El algoritmo como una opinión particular.</p> <p>Fecha de aplicación: A consideración.</p> <p>Horario: A establecer con el grupo (s).</p> <p>Duración: 70 minutos.</p>		
<p>Objetivo General. Orientar, dar a conocer e involucrar a estudiantes de un nivel medio superior de ambos sexos sobre aspectos generales, educativos y éticos sobre el uso y aplicación de la IA como herramienta interactiva y personalizada.</p> <p>Objetivo de la Sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprender el concepto de algoritmo “convencional”. • Identificar y diseñar algoritmos simples. • Comprender el concepto de "optimización" de un algoritmo y cómo esto está incidido por opiniones (Payne, 2021). 			
Tiempo.	Nombre de la actividad	Descripción de Actividad	Materiales
5-10 min	Saludos y agradecimientos por seguir el curso. Recordatorio breve de la sesión anterior.	Por medio de una breve presentación, en una o dos diapositivas llevar a cabo un recordatorio de lo anteriormente visto en la sesión. (A consideración de los ponentes).	Computadora. Presentación con diapositivas: https://docs.google.com/presentation/d/1tah4xiTFD1c95r5aNq35PE8xukvivNwgkjhtXKiKPns/edit?usp=sharing
10 min	Presentación de un video.	Se proyectará un video titulado: “¿Qué es un algoritmo?” con el siguiente enlace: https://youtu.be/U3CGMyjzlvM con el fin de facilitar la comprensión del tema sobre algoritmos.	

			<p>Material anexo a la actividad 2 que contiene:</p> <p>Guía docente.</p> <p>Guía del y de la estudiante.</p>
10 min	Introducción.	<p>Posteriormente se sugiere proyectar la presentación de diapositivas aportadas en la actividad, con el fin de entregar las instrucciones y fomentar la reflexión en torno a la actividad. Las láminas incluyen preguntas que se pueden ir haciendo a las/los estudiantes para profundizar la reflexión o abrir nuevas aristas de la conversación. Estas propiciarán la comprensión de que existen múltiples formas de cumplir un mismo requerimiento (las recetas variarán, aunque haya grupos que elijan los mismos ingredientes).</p>	<p>Link de acceso al material antes mencionado:</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1eBKsjojS81tXVgYchN1zw7Ug-LkpvpaJ/view?usp=share link</p>
30 min	Desarrollo.	<p>Se sugiere separar a los integrantes en grupos (recomendamos 4 por equipo) y comentarles que realizarán un ejercicio en donde construirán un <i>algoritmo</i>. Use la siguiente definición: <i>Los algoritmos son conjuntos de instrucciones secuenciales, claras y precisas que nos permiten resolver un problema o ejecutar una tarea</i>. Posteriormente puede hacer preguntas tales como, ¿A quién le gustan las tortas? ¿Qué tipo de tortas prefieren?, ¿con queso, cebolla, o salsa? ¿Algún seguidor de las quesadillas? La idea es empezar a visualizar y reconocer diferencias entre distintas comidas. Explique que tendrán que crear las instrucciones para hacer el mejor completo, sin especificar a qué se refiere con “mejor”. Es importante recalcar esta palabra, para que entren en juego las discrepancias. Entregue una copia de la hoja del estudiante por grupo. Para ayudar a las/los estudiantes a escribir algoritmos precisos, se sugieren las siguientes condiciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pensar en los materiales y utensilios para preparar los ingredientes. 2. Tener presente dónde cocinar y pensar en los tiempos y temperaturas de cocción en su caso. 3. Agregar los pasos para armar el mejor completo de su gusto. Para el desarrollo de esta 	

		<p>parte de la actividad, se sugiere de 10 a 15 min., para que puedan pensar en instrucciones precisas y claras. Una vez que todos los grupos hayan elaborado sus algoritmos, pídeles exponer su trabajo sobre el algoritmo.</p>	
10 min	Cierre.	<p>Se sugiere iniciar la reflexión con algunas preguntas: <i>¿Cuál es el mejor algoritmo? ¿Cómo creen que podrían establecer su respuesta? ¿De qué factores dependerá?</i></p> <p>Para cerrar, plantee la siguiente problemática: <i>¿Han pensado cómo funcionan los buscadores como Google para mostrar los resultados? ¿Crees que se pueda aplicar un concepto llamado “optimización”? Y si es así, ¿por qué crees que están optimizadas las búsquedas? y finalmente, ¿Cómo decidimos para qué debería optimizarse un algoritmo?</i></p>	

CARTA DESCRIPTIVA 3.

<p>Nombre del Taller.</p> <p>Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades.</p> <p>Ponentes:</p>	<p>Número de Sesión: 3</p> <p>Nombre de la sesión: ¿Que es una matriz ética?</p> <p>Fecha de aplicación: A consideración.</p> <p>Horario: A establecer con el grupo (s).</p> <p>Duración: 70 minutos.</p>		
<p>Objetivo General. Orientar, dar a conocer e involucrar a estudiantes de un nivel medio superior de ambos sexos sobre aspectos generales, educativos y éticos sobre el uso y aplicación de la IA como herramienta interactiva y personalizada.</p> <p>Objetivo de la Sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprender que todos los sistemas técnicos (como la IA y aquéllos basados en programación) son sistemas sociotécnicos parciales, en tanto están al servicio de intereses y agendas particulares. ● Reconocer las partes interesadas en un algoritmo y su interacción por medio de la construcción de una matriz ética. ● Dimensionar el fenómeno y las implicancias de las tecnologías digitales en la vida cotidiana (Payne, 2021). 			
Tiempo.	Nombre de la actividad.	Descripción de Actividad.	Materiales
5-10 min	Saludos y agradecimientos por seguir el curso. Recordatorio breve de la sesión anterior.	Por medio de una breve presentación en una o dos diapositivas llevar a cabo un recordatorio de lo anteriormente visto en la sesión. (A consideración de los ponentes)	Computadora. Presentación con diapositivas: https://docs.google.com/presentation/d/1sQV96BU

5 min	Presentación de un video.	<p>Se proyectará un video titulado: “Ética en la inteligencia artificial” con el siguiente enlace: https://youtu.be/AB7Wt0epglQ con el fin de introducir sobre el tema de la ética en la IA y enfatizar su importancia de ésta en las y los estudiantes.</p>	<p>Vd7D_Tez8-abeXZKvOgBc6TFY9u7M2590fJo/edit?usp=sharing</p> <p>Material anexo a la actividad 3 que contiene:</p>
20 min	Introducción.	<p>Se sugiere desarrollar la actividad considerando la siguiente pauta y complementar con la presentación de diapositivas: <i>¿Cuáles fueron los objetivos de su algoritmo para la elaboración del completo?</i></p> <p>Posteriormente tome cinco minutos con los mismos grupos de la actividad anterior para hacer una lluvia de ideas con posibles objetivos para su algoritmo y escríbalos en notas autoadhesivas (Post-it). Intenten identificar al menos diez. Por ejemplo: el más rico, el más saludable, el más inclusivo, el más rápido de preparar, etc.</p> <p>Se puede consultar el material necesario en el link de descarga para mayor ampliación este punto.</p>	<p>Guía docente.</p> <p>Guía del y de la estudiante.</p> <p>Link de acceso al material necesario antes mencionado:</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1XzGuNLYH3XouW7grKr39mmvW-3iXGird/view?usp=sharing</p>
30 min	Desarrollo	<p>Se presentará la matriz ética (diapositiva 5 de la presentación). En la primera columna detallamos las partes interesadas y en la primera fila los valores, es decir, el interés que cada una tiene en su algoritmo.</p> <p>Después es su turno. Con su grupo, completen las matrices éticas que propone la guía. Para cada matriz, discutan cuál debería ser el objetivo del algoritmo para esas partes interesadas. Además, justifiquen en cada caso por qué marcaron cada cuadro y cuál fue el objetivo que decidieron para su algoritmo. Utilicen los pliegos de papel kraft y los Post-it para ir</p>	

		<p>rellenando la matriz, tal como se pide en los ejemplos de la guía. En el caso de en línea se pueden obtener fotos de lo que hicieron y presentarlas.</p>
10 min	Cierre.	<p>Para finalizar, se sugiere compartir con los participantes algunas de las matrices realizadas por los grupos. Al concluir, puede hacer las siguientes preguntas para la discusión final como: ¿Decidir un objetivo para su algoritmo fue más fácil o difícil a medida que aumentó el número de partes interesadas?; ¿Qué pasa a medida que cambia el número de intereses?; ¿Existen conflictos entre las partes interesadas?; ¿Existen otros intereses particulares que discriminen a los diferentes grupos?; ¿Por qué creen que se le denomina matriz ética?</p>

CARTA DESCRIPTIVA 4.

<p>Nombre del Taller. Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades.</p> <p>Ponentes:</p>	<p>Número de Sesión: 4.</p> <p>Nombre de la sesión: Las oportunidades educativas en la utilización de la IA en el aprendizaje de las y los estudiantes. Introducción y aspectos generales al uso del chat GPT con el apoyo del siguiente link: https://learnprompting.org/es/docs/intro</p> <p>Fecha de aplicación: A consideración.</p> <p>Horario: A establecer con el grupo (s).</p> <p>Duración: 65 minutos.</p>		
<p>Objetivo General. Orientar, dar a conocer e involucrar a estudiantes de un nivel medio superior de ambos sexos sobre aspectos generales, educativos y éticos sobre el uso y aplicación de la IA como herramienta interactiva y personalizada.</p> <p>Objetivo de la Sesión. Proporcionar una introducción al uso del Prompting Engineering (PE) y algunas técnicas simples del uso del ChatGPT a un nivel básico dirigido a estudiantes de un nivel medio superior, retomando ejemplos incluidos en el siguiente link:</p> <p>Bienvenidos Learn Prompting: Your Guide to Communicating with AI</p>			
Tiempo.	Nombre de la actividad	Descripción de Actividad.	Materiales.
5 min	Saludos y agradecimientos por seguir el curso.	Se llevará a cabo el saludo inicial con las y los participantes.	Computadora. Presentación con diapositivas:
5 min	Presentación de un video.	Se proyectará un video titulado: “ChatGPT, ¿qué es?, ¿cómo funciona y hasta dónde puede llegar?” con el siguiente link: https://youtu.be/NiDat36lyF8 con el fin de introducir sobre el tema del uso del	https://docs.google.com/presentation/d/1LaD

		ChatGPT y enfatizar su uso e importancia de éste en las y los estudiantes.	dtrClo9Y5u5zJl It0FriLjK- 2vhX2/edit?usp =sharing&ouid =11827204951 9686774824&rt pof=true&sd=tr ue
20 min	Introducción.	Se proporcionará a las y los estudiantes una presentación en diapositivas sobre los aspectos básicos en el uso del chatGPT.	Material anexo a la actividad 4 que contiene:
30 min	Desarrollo.	Por medio de las actividades de la guía del estudiante se llevarán a cabo lo propuesto en éstas y se les pedirá a los participantes exponer lo que realizaron de manera individual, escogidos al azar, de algunos de los puntos que ahí se cuestionan.	Guía de actividades del estudiante. Link de acceso al material necesario antes mencionado:
5 min.	Cierre.	<p>Enfatizar y recomendar que los estudiantes participantes revisen y aprendan más usos del chat GPT por medio del link proporcionado para un mejor uso de la IA.</p> <p>https://learnprompting.org/es/docs/intro</p> <p>Se pueden llevar a cabo algunas preguntas como:</p> <p>¿Crees que el ChatGPT tendrá un beneficio en tu vida escolar y menciona por qué?</p> <p>¿Utilizarías con mayor frecuencia en ChatGPT en la realización de tus actividades escolares? Explica tu respuesta.</p>	https://drive.go ogle.com/file/d/ 1PspzuSt0QuA zx9Prka VlgFF OmdWLw4W/vi ew?usp=sharin g

CARTA DESCRIPTIVA 5.

<p>Nombre del Taller.</p> <p>Inteligencia Artificial, educación y ética: Desafíos y Oportunidades.</p> <p>Ponentes:</p>	<p>Número de Sesión: 5.</p> <p>Nombre de la sesión: Las oportunidades educativas en la utilización de la IA en el aprendizaje de las y los estudiantes. Introducción e importancia del uso de los prompts en el chat GPT para una adecuada búsqueda de información.</p> <p>Fecha de aplicación: A consideración.</p> <p>Horario: A establecer con el grupo (s).</p> <p>Duración: 90 minutos.</p>		
<p>Objetivo General. Orientar, dar a conocer e involucrar a estudiantes de un nivel medio superior de ambos sexos sobre aspectos generales, educativos y éticos sobre el uso y aplicación de la IA como herramienta interactiva y personalizada.</p> <p>Objetivo de la Sesión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que los participantes aprendan la estructura de un prompt con el objetivo de generar una respuesta coherente y relevante a lo que están investigando. • Orientar y enfatizar a los participantes las habilidades básicas que requieren al momento de redactar un adecuado prompt. 			
Tiempo.	Nombre de Actividad	Descripción de Actividad	Materiales
5 min	Saludos y agradecimientos por seguir el curso.	Se llevará a cabo el saludo inicial con las y los participantes.	Computadora. Presentación con diapositivas:
10 min	Presentación de dos videos.	Se proyectará un video corto inicial titulada: ¿Qué es un prompt en IA? con el siguiente link: https://www.youtube.com/shorts/DHKgxnVBAEo?feature=share con el fin de	https://docs.google.com/presentation/d/1psZdrGnh3SOxav7KR2QBSda1ix

		<p>introducir sobre el tema del uso de los prompts.</p> <p>Se continuará con otro video con el fin de ampliar lo visto en el anterior titulado: ¿Qué es un prompt? con el siguiente link: https://youtu.be/wjryy65ZlnM con el fin de reforzar y ampliar la comprensión de los prompts en la IA.</p>	<p>KdKo1P/edit?usp=sharing&ouid=118272049519686774824&rtopof=true&sd=true</p>
20 min.	Introducción.	<p>Se proporcionará a las y los participantes estudiantes una presentación en diapositivas sobre las habilidades básicas que requieren al momento de redactar un adecuado prompt, así como ejemplos de frases y/o párrafo completo, con el fin de que visualicen la importancia en la redacción de prompts adecuados para una mejor obtención de respuestas adecuadas.</p>	<p>Material anexo a la actividad 4 que contiene:</p> <p>Guía de actividades del estudiante.</p> <p>Link de acceso al material necesario antes mencionado:</p> <p>https://docs.google.com/document/d/1wLvxY_rVf1st6H-nFJFaZyGJzs91DKkQ/edit?usp=sharing&ouid=118272049519686774824&rtopof=true&sd=true</p>
30-40 min.	Desarrollo.	<p>Por medio de la guía del estudiante proporcionada se llevarán a cabo las actividades propuestas en la elaboración de distintos prompts desde simples hasta algo más detallados, primero con los ejemplificados y posteriormente con los que los participantes realicen.</p>	<p>https://docs.google.com/document/d/1wLvxY_rVf1st6H-nFJFaZyGJzs91DKkQ/edit?usp=sharing&ouid=118272049519686774824&rtopof=true&sd=true</p>
15 min	Cierre.	<p>Que algunos participantes expongan sus prompts realizados y se hacen las siguientes preguntas:</p> <p>¿Crees útil y necesario que conozcas cómo usar adecuadamente los prompts al utilizar el chat GPT?</p> <p>¿Considerarías aprender más sobre este tema para que adquieras mayores</p>	

		<p>habilidades en la redacción de prompts?</p> <p>¿Crees que la IA sea un elemento de cambio para tu educación a futuro?</p>	
--	--	--	--

Discusiones.

Este punto trata sobre una discusión con respecto a lo visto en este trabajo de investigación. Para empezar, es de hacer notar que la introducción de esta herramienta nos planteó un escenario complejo que involucra a sus contribuciones educativas y a sus diversos desafíos éticos. Asimismo, aunque es prematuro prever completamente el alcance de la influencia que la IA va a tener en la educación, hay que hacer notar que los beneficios potenciales se van a centrar principalmente en un concepto clave, que es la *personalización del aprendizaje*. En particular, hay que considerar que el actual mercado tecnológico y educativo, con su énfasis en la automatización y la personalización, nos debe de llevar necesariamente a tomar en cuenta los desafíos éticos que se van a presentar al usar esta tecnología, entre las que encontramos la brecha digital, la protección de la privacidad, los sesgos algorítmicos, la pérdida de empleos docentes, entre otros más.

Para ser más específicos, es necesario enfatizar que la ética juega un papel central al considerar el rápido desarrollo y penetración de la IA en la educación. Este enfoque ético implica asumir la responsabilidad de las consecuencias de las decisiones, especialmente en un entorno educativo. Más aún, va a ser imperativo abordar estos desafíos éticos para optimizar el uso de la IA de manera equitativa y efectiva. Por lo que este análisis ético no solo debe considerar al desarrollo tecnológico, sino también cómo este puede contribuir al desarrollo de la vida humana, manteniendo siempre en mente la importancia del pensamiento crítico y la preservación de funciones educativas esenciales en manos de seres humanos.

Además, es de hacer mención que las contribuciones positivas de los sistemas inteligentes en educación superan ampliamente sus desventajas, ya que estos sistemas tienen y van a tener el potencial de beneficiar a estudiantes, docentes, familias y administraciones de diversas maneras. Así, solo por mencionar algunos ejemplos, a los estudiantes les ofrecerá un apoyo para construir sistemas de enseñanza personalizados, adaptados a sus perfiles, respuestas e interacciones, mejorando el interés y la eficiencia tanto en el aprendizaje actual como a lo largo de la vida; a los docentes los podrá apoyar y ayudar a la automatización de tareas rutinarias, a la agilización de evaluaciones y a la capacidad de responder a preguntas comunes del estudiantado; a los padres y madres de familia, podrán recibir información puntual sobre el progreso de sus hijos, abordando problemas comunes en la escuela tanto académicos, comportamentales, conductuales y hasta psicológicos; y para las administraciones educativas, las cuales podrán aprovechar la capacidad de análisis de grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones y otras funciones.

Por lo anterior, es crucial señalar que los sistemas inteligentes son herramientas valiosas en el proceso educativo. A diferencia de reemplazar completamente a los docentes o realizar todas las tareas para los estudiantes, estas actúan como herramientas culturales y de aprendizaje introspectivo, ya que uno de sus principales objetivos es proporcionar apoyo

y, en ocasiones, asumir tareas sustitutivas cuando las actividades académicas pueden resultar abrumadoras.

Ya se ha comentado anteriormente que la educación y la formación en ética de la IA son fundamentales para garantizar un adecuado uso de esta nueva tecnología, de manera que es aquí donde radica la importancia de ofrecer a estudiantes y a docentes aspectos éticos, educativos y responsables de su aplicación y uso, ya que esto fomentará la conciencia y el conocimiento sobre los distintos desafíos éticos y educativos que surgirán durante el uso de esta valiosa herramienta, esto con el fin de ayudar a desarrollar las habilidades necesarias para abordarlos de una manera efectiva, confiable y dentro de los cánones éticos para no perjudicar a nadie.

En definitiva, la propuesta de un taller en línea sobre la IA, educación y ética busca ofrecer una alternativa más para introducir a estudiantes y docentes en el nuevo mundo que esta nueva herramienta nos ofrece, ya que va a ser necesario y hasta imprescindible enseñar desde distintas perspectivas (la cual se vio desde la perspectiva de la psicología educativa en la redacción de este trabajo de investigación) el gran potencial que esta tiene actualmente, y que en un futuro, nos permita facilitar y transitar a la incorporación de otras nuevas tecnologías a medida que vayan surgiendo, para así poder enseñarlas de una manera adecuada desde los puntos de vista técnico, educativo y ético, con el fin de no excluir a nadie de los potenciales beneficios que nos ofrecerá.

Conclusiones.

Para comenzar, la inteligencia artificial (IA) es una tecnología que tiene el potencial de transformar la educación y el aprendizaje, ofreciendo oportunidades para personalizar, mejorar y ampliar la enseñanza y el acceso al conocimiento. Sin embargo, con lo aportado en este trabajo de investigación teórica, la IA también plantea desafíos en la equidad, calidad, inclusión y la diversidad de accesos necesarios en la educación; así también como la formación de las competencias y los valores necesarios para vivir en esta nueva era de la IA, que sea como sea, lleve para quedarse.

De modo que es fundamental que los actores y participantes en los entornos educativos estén preparados y capacitados para aprovechar el potencial que la IA nos proporcionará de manera ética y responsable; tomando en consideración el respeto a los derechos humanos y a los principios que se proponen en la UNESCO.

En particular, para lograr lo anterior, se requerirá una visión holística y multidisciplinaria de la IA en la educación, que considere tanto sus aspectos técnicos como pedagógicos, además de los sociales, culturales y políticos.

Por otro lado, va a ser necesario la colaboración entre los diferentes sectores y actores involucrados, tales como los gobiernos, instituciones educativas, docentes, estudiantes, familias, empresas, sociedad civil y la comunidad científica; ya que no se puede particularizar el uso de la IA a un solo sector de la sociedad, sino que debe de ser en todos los sectores.

Todavía cabe señalar que es necesario tener una guía para lograrlo, y que en este aspecto, la UNESCO, como organismo especializado de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura, tiene un papel clave en promover y orientar el desarrollo y el uso de la IA en la educación, de acuerdo con su mandato y sus valores.

Así, por ejemplo, este organismo ha elaborado una serie de recursos e iniciativas para apoyar a los Estados Miembros y a las partes interesadas en la formulación e implementación

de políticas y estrategias de IA en la educación, así como en el desarrollo de capacidades y la generación de conocimiento sobre este tema.

De modo que cómo se contempló en este trabajo, la IA es una tecnología que tiene y ofrecerá el potencial de transformar la educación y el aprendizaje, ofreciendo soluciones innovadoras y personalizadas para mejorar la calidad, la equidad y la inclusión educativas; por lo tanto, va a ser necesario promover el diálogo interdisciplinario y participativo entre los diferentes actores involucrados en el ámbito educativo, así como fomentar el desarrollo de competencias digitales y ciudadanas para que los estudiantes puedan aprovechar las oportunidades y enfrentar los desafíos de la IA, así como es imprescindible garantizar que la IA se utilice de manera ética, transparente y respetuosa con los derechos humanos y los principios de la educación. Por lo anterior, la propuesta de un taller sobre educación y ética dirigido a estudiantes de un nivel medio superior abordará de una manera significativa el entendimiento, usos e implicaciones éticas que la IA tendrá para su futuro, ya que si ampliamos estos horizontes, los estudiantes irán por el camino correcto con respecto al uso de la IA y de sus implicaciones futuras.

En conclusión, aportar el mayor número de elementos que nos permita llevar a cabo estos nuevos aprendizajes en estudiantes, docentes y participantes de la educación por medio de investigaciones, talleres, conferencias, reuniones de trabajo, infografías, esquemas entre otros diversos medios nos permitirá alcanzar y ampliar una verdadera información certera y veraz de lo que nos ofrece la IA, ya que como toda nueva tecnología, se puede desviar su gran potencial y tergiversar sus usos y aplicaciones con resultados negativos hacia la educación y hacia nuestra sociedad.

“Referencias”.

- Akgun, S., Greenhow, C. (August, 2022). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics* 2, 431–440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Alvarado, M. 2015. Una mirada a la inteligencia artificial. Artificial Intelligence (AI) at a Glance. *Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información* Vol. 2 / Núm. 3 / enero - junio de 2015; pág. 27-31
- Allison, D.A. (2011). Chatbots in the Library: is it time? Faculty Publications, UNL Libraries. <https://digitalcommons.unl.edu/libraryscience/280>
- APRENDERGRATIS.ES. ¿Qué es Coursera? (s.f.). <https://aprendergratis.es/que-es-coursera/>
- APRENDER GRATIS.es. (s.f.). ¿Qué es Udemy?. <https://aprendergratis.es/que-es-udemy/>
- Ausín, T. (8 de agosto de 2021). ¿Por qué ética para la inteligencia artificial? Lo viejo, lo nuevo y lo espurio, *Sociología y tecnociencia*, 11(2), 1-16. <https://digital.csic.es/handle/10261/262521>
- Barron & Twinomugisha. (7 de octubre de 2021). Los chicos no están bien: tres formas en que la tecnología educativa puede apoyar el bienestar de los estudiantes durante la pandemia de COVID-19 y a futuro. <https://blogs.worldbank.org/es/education/los-chicos-no-están-bien-tres-formas-en-que-la-tecnología-educativa-puede-apoyar-el#:~:text=Una%20innovaci%C3%B3n%20m%C3%A1s%20reciente%20M,de%20organizaciones%20dirigidas%20por%20refugiados.>
- Buchholz, R. A., y Rosenthal, S. B. (2002). Technology and Business: Rethinking the Moral Dilemma. *Journal of Business Ethics* .
- Cerdas, D. (26 de septiembre de 2017). Evolución de los Chatbots. <https://planetachatbot.com/evoluci%C3%B3n-de-los-chatbots-48ff7d670201>
- Cole, M. (2003). *Psicología Cultural*. Madrid: Morata.
- Colín, H.M. (2023, 29 de Agosto). Colegio técnicos de académicos. [Conferencia]. Herramientas de Inteligencia Artificial para la educación superior. Cuautitlán Izcalli, Estado de México. <https://cuaieed-unam.zoom.us/j/83695346779?pwd=RzFVSHhDRTRHc2xSNzh5eEFiV1MxUT09>
- Chatbots Magazine. (2017). Artificial intelligence and chatbots are changing education. *Chatbots Magazine*. <https://chatbotsmagazine.com/six-ways-a-i-and-chatbots-are-changingeducation-c22e2d319bbf>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Santillana-UNESCO.

- Dussel, I., Quevedo, L. (2010) Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo. Santillana.
- Eclecticedu.blogspot.com. (17 de diciembre de 2017). Hujiang en Español. <https://eclecticedu.blogspot.com/2017/12/hujiang-espanol.html>
- EDUCATE. (s.f.). Nuestras plataformas APCI. <https://educate.org.ec/nuestras-plataformas/#:~:text=Es%20una%20plataforma%20educativa%20que,bachillerato%20a%20su%20propio%20ritmo.>
- EMAT. (s.f.). Principales beneficios de educar con EMAT. <https://www.e-mat.cl/>
- Engeström, Y., Sannino, A. (2010). Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24. <https://www.teachingdesigners.org/la-teoria-de-la-actividad/>
- Escudero, C. (marzo de 2009). Una mirada alternativa acerca del residuo cognitivo cuando se introducen nuevas tecnologías. El caso de resolución de problemas en ciencias. *Teoría de la Educación*. Universidad de Salamanca., vol. 10, núm. 1, pp. 272-292. <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201018023014.pdf>
- Fernández, M.R. (Abril, 2023). La Inteligencia Artificial en Educación. Hacia un Futuro de Aprendizaje Inteligente. Escriba. Escuela de editores. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=926431>
- Fiorella, L. y Mayer, R. (2013). The relative benefits of learning by teaching and teaching expectancy. *Contemporary Educational Psychology*, 38(4), 281-288.
- Forero, T. (19 de marzo de 2023). Conoce los principales impactos de la inteligencia artificial (IA) en la educación y sus posibilidades futuras. <https://rockcontent.com/es/blog/inteligencia-artificial-en-la-educacion/>
- Fundación UNAM. (17 de febrero de 2022). La UNAM te ofrece cursos online y gratuitos. <https://www.fundacionunam.org.mx/auriazul/la-unam-te-ofrece-cursos-online-y-gratuitos/>
- Ganz, G. (23 de julio de 2020). Companies providing AI tutoring in Africa. <https://borgenproject.org/tag/daptio/>
- García, B., Fuertes-Alpiste, M. y Molas-Castells, N. (2018). Briefing paper: los chatbots en educación. Barcelona: eLearn Center. Universitat Oberta de Catalunya. <https://doi.org/10.7238/elc.chatbots.2018>
- García Montero, I., Bustos Córdova, R.B. (Enero-Junio, 2021). La autorregulación del aprendizaje en tiempos de pandemia: una alternativa viable en el marco de los procesos educativos actuales. *Diálogos sobre educación*, 12(22). <https://doi:10.32870/dse.v0i22.914>

García, V., Mora, A., & Ávila, J. (2020). Inteligencia Artificial en la educación. Revista científica, Dominio de las Ciencias, 6(3), p. 648-666. doi: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1421>

Goal Learn. (s.f.). ¿Qué es Udacity y cómo funciona? ¿Tienes cursos gratuitos?

<https://goalllearn.com/es/que-es-udacity-y-como-funciona-tienes-cursos-gratuitos/>

Griol, D., García-Herrero, J., & Molina, J.M. (2011). The EducAgent Platform: Intelligent Conversational Agents for E-Learning Applications. In. P. Novais, et al (eds). Ambient Intelligence - Software and Applications: 2nd International Symposium on Ambient Intelligence. *Springer*, 92(), 117-124. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-19937-0_15

Gross, B. (1992) La Inteligencia Artificial y su aplicación en la enseñanza. CL&E, pp. 73-80

Hayat, F. (4 de octubre de 2021). Open edX. ¿Qué hace que la plataforma Open edX® sea única? <https://openedx.org/es/blog/what-makes-the-open-edx-platform-unique/>

Hernández, P. (2007). Tendencias de la Web 2.0 aplicadas a la educación en línea. No solo usabilidad. <https://www.nosolousabilidad.com/articulos/web20.htm>

Hernández, N. (4 de septiembre de 2018) Los chatbots: un nuevo recurso para el aula. <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/chatbotun-nuevo-recurso-para-el-aula/87193.html>

Hopwood, N., Rooney, D., Boud, D. & Kelly, M. (2016). Simulación en la educación superior: un sociomaterial vista. *Filosofía y Teoría de la Educación*, 48(2), 165-178.

Hrastinski, S., Olofsson, AD, Arkenback, C., Ekström, S., Ericsson, E., Fransson, G., Jaldemark, J., Ryberg, T., Öberg, L., Fuentes, A. , Gustafsson, U., Humble, N. Mozelius, P., Sundgren, M., Utterberg, M. (2019). Imaginarios críticos y reflexiones sobre inteligencia artificial y robots en la educación postdigital K-12. *Postdígito. Ciencia Educativa*. 1, 427–445.

Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC). (s.f.). <https://www.iesalc.unesco.org/>

Jara, I. (s.f.). El caso del Plan Ceibal de Uruguay. UNESCO. <https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/es/publicaciones/el-caso-del-plan-ceibal-de-uruguay>

Krutka, D., Manca, S., Galvin, S., Greenhow, C., Koehler, M., Askari, E. (2019). Enseñanza “contra” las redes sociales: confrontando problemas de ganancias en el currículo. *Universidad de maestros* 121(14), 1-42.

- Llaca, M. (5 de marzo de 2018). PLATO: El padre de las comunidades online nacido antes de Internet. Parcela Digital. <https://parceladigital.com/articulo/ordenador-plato>
- Maldonado, M. (10 de julio de 2023). Libros inteligentes, educación personalizada y asistentes de enseñanza impulsados por IA: la revolución de la inteligencia artificial en la educación está transformando la manera de enseñar y de aprender. <https://ilab.net/inteligencia-artificial-educacion/>
- Masterlearners. (2022). Learning becomes easier with Master Learners. <https://masterlearners.in/>
- Marín García, S. (2019). Ética e inteligencia artificial . Cuadernos de la Cátedra CaixaBank de Responsabilidad Social Corporativa.
- Martínez, T. (Junio 2022). Propuesta de un taller para depresión en el contexto de la pandemia por COVID-19 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000834056>
- Ministerio para la transformación ecológica y el reto demográfico. (s.f.). Míriadax. <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/formacion-ambiental/cursos-y-postgrados/miriadax.html>
- Moreno, R. (2019). La llegada de la inteligencia artificial. RiTI, 7(14), 270-280. doi:<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- McCulloch, W.S., Pitts, W. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5, 115–133 (1943). <https://doi.org/10.1007/BF02478259>
- McLaren, B. M., O. Scheuer y J. Mikšátko. (2010). Supporting Collaborative Learning and E-discussions Using Artificial Intelligence Techniques. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 20(1), 1-46.
- McLeod, S. (2008). Bruner. Simplypsychology. <http://cft.vanderbilt.edu/guides-subpages/blooms-taxonomy/>
- Murphy, R.F. (2019). Aplicaciones de inteligencia artificial para apoyar a los maestros y la enseñanza de K-12: una revisión de aplicaciones prometedoras, desafíos y riesgos. *Perspectiva*. 1-20. <https://doi.org/10.7249/PE315>
- Nilsson, N. (1987) Principios de Inteligencia Artificial. Primera edición en español. Ediciones Díaz de Santos. España.
- O'Malley, C. (Ed.). 2012. Computer Supported Collaborative Learning (Vol. 128). Springer Science & Business Media
- Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO). (14 de mayo de 2020). Proyectos de Brasil y España recibirán el Premio UNESCO Rey Hamad Bin Isa Al-Khalifa para la utilización de la IA en la educación.

<https://www.unesco.org/es/articulos/proyectos-de-brasil-y-espana-recibiran-el-premio-unesco-rey-hamad-bin-isa-al-khalifa-para-la>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (23 de noviembre de 2021). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. <https://www.unesco.org/es/articulos/recomendacion-sobre-la-etica-de-la-inteligencia-artificial>
- Ovalle, D., y Jiménez, J. (2006) Ambiente inteligente distribuido de aprendizaje: integración de its y cscl por medio de agentes pedagógicos. Revista EIA, (6), 89-104. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=149216907008>
- Payne, B. (Abril, 2021). An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students. Robots Group del MIT Media Lab. https://www.centrode recursos.educarchile.cl/bitstream/handle/20.500.12246/57082/PROGRAMA_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_FUNDAMENTOS_CIUDADANIA_Y_ETICA.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- PEA, R.(2001): Prácticas de la inteligencia distribuida y diseños para la educación. En Salomon, G (comp.): Cogniciones distribuidas. Buenos Aires, Amorrortu.
- Piano, S.L. (2020). Principios éticos en aprendizaje automático e inteligencia artificial: casos de campo y posibles caminos a seguir. Humanidad Soc. ciencia común 7(9), 1–7.
- Poy, S. (8 de septiembre de 2023). UNESCO: el sector educativo aún es incapaz de integrar la ética en IA generativa. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2023/09/08/ciencias/a06n1cie>
- Purdy, M. Daugherty, P. (2016). Inteligencia Artificial, el Futuro del Crecimiento. Accenture.
- ProFuturo. (20 de diciembre de 2016). Geekie: Aprendizaje personalizado para todos. <https://profuturo.education/observatorio/uncategorized/geekie-aprendizaje-personalizado-para-todos/>
- ProFuturo.education. (1 de junio de 2018). Inteligencia Artificial contra la brecha educativa. <https://profuturo.education/observatorio/uncategorized/inteligencia-artificial-contra-la-brecha-educativa/>
- Regan, PM, Jesse, J. (2019). Desafíos éticos de edtech, big data y aprendizaje personalizado: clasificación y seguimiento de estudiantes del siglo XXI. Ética Inf. Tecnología 21, 167–179.
- Remian, D. (2019). Augmenting education: consideraciones éticas para incorporar la inteligencia artificial en la educación (Tesis de maestría inédita). Universidad de Massachusetts, Boston.

- Romero-Rodríguez, P., (2023). La Incorporación del ChatGPT en la Educación Superior: Una Mirada desde el Paradigma de la Complejidad. 593 Digital Publisher CEIT, 8(5), 213-225, <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.5.1976>
- Ruesta, R. & Gejaño, C. (Enero, 2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. Revista Franz Tamayo. Vol. 4, No. 9. p.99.
- Russell, S. & Norving, P. (1996) Inteligencia Artificial: Un enfoque moderno. Primera edición en español. Prentice Hall Hispanoamericana. México.
- Salmerón Moreira, Y. M., Luna Alvarez, H. E., Murillo Encarnacion, W. G., & Pacheco Gómez, V. A. (2023). El futuro de la Inteligencia Artificial para la educación en las instituciones de Educación Superior. Revista Conrado, 19(93), 27-34.
- Salomon, G., Perkins, D., y Globerson, T. (1992). Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes, Comunicación, Lenguaje y Educación, 13.
- Sánchez H., Sánchez M. (2017) Los bots como servicio de noticias y de conectividad emocional con las audiencias. El caso de Politibot Universidad de Sevilla. Universidad de Málaga. doxa.comunicación. nº 25, julio-diciembre del 2017; pp. 63-84
- Stahl, BC, Wright, D. (2018). Ética y privacidad en inteligencia artificial y big data: implementación de investigación e innovación responsables. Seguridad IEEE. priv.dieciséis(3), 26–33.
- Secules, S., Pérez, G., Pea, R., y Johri, A. (2023). Critical and cultural analysis of Engineering Learning. A. Johri, International Handbook of Engineering Education Research (págs. 199-217). <https://doi:10.4324/9781003287483-12>
- Silvervarg, A., Kirkegaard, C., Nirme, J., Haake, M., & Gulz, A. (2014). Steps Towards a Challenging Teachable Agent. A. T.Bickmore, S. Marsella i C.Sidner (Eds.). Intelligent Virtual Agents. 14th International conference, IVA, Boston, MA, USA August 27-29.
- Strzelecki, A. (2023). To use or not to use ChatGPT in higher education? A study of students' acceptance and use of technology. Interactive Learning Environments, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2209881>
- SYDLE. (10 de agosto 2023). Chatbot en la educación: ¿cuáles son los beneficios para tu institución?. <https://www.sydle.com/es/blog/chatbot-en-la-educacion-cuales-son-los-beneficios-634d4f67491b8e20c4b01486#:~:text=Entendiendo%20qu%C3%A9%20es%20un%20chatbot%20en%20la%20educaci%C3%B3n,-Para%20entender%20mejor&text=Un%20chatbot%20es%20un%20sistema,respond er%C3%A1%20al%20contacto%20del%20usuario>.
- Taraban, R. (2018). Practicing Metacognition on a Chatbot. Improve with Metacognition. <http://www.improvewithmetacognition.com/2035-2/>

UN Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Working Papers on Education Policy, 7.

Vigotsky, L. (2008). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica

Vallejo, A. (23 de enero de 2023). DALL-E 2, guía a fondo: qué es, cómo funciona y todo sobre la IA de generación de imágenes de OpenAI.

<https://www.genbeta.com/a-fondo/dall-e-2-guia-a-fondo-que-como-funciona-todo-que-necesitas-saber-ia-generacion-imagenes-openai>

Wood, D.; Bruner, J. y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem-solving. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 89-100.

“Bibliografía”.

- Adair, A. (2023). Teaching and Learning with AI: How Artificial Intelligence is Transforming the Future of Education. XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students, 29(3), 7-9. <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3589252>
- Aleven, V., McLaren, B. M., Roll, I., and Koedinger, K. R. (2010). Toward metacognitive tutoring: A model of help seeking with a Cognitive Tutor. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 20(2), 167- 204.
- Allison, D. (2012). Chatbots in the library: Is it time? Library Hi Tech, 30(1), 95-107. doi:<http://dx.doi.org.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/10.1108/07378831211213238>
- Badaró S., I
- Baker, R. S., and Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. Cambridge handbook of engineering education research, 591- 606.
- Bahrini, A., Khamoshifar, M., Abbasimehr, H., Riggs, R. J., Esmaeili, M., Majdabadkohne, R. M., & Pasehvar, M. (2023, April). ChatGPT: Applications, Opportunities, and Threats. In 2023 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)(pp. 274-279). <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10137850>
- Barriga, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. p. 6. McGraw Hill.
- Canal Brunvelop. (18 de agosto de 2020). Aprende inteligencia artificial desde cero. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=hJfHfUlrzZg>
- Canal IA para humanos. (4 de enero de 2023). ¿Qué es un prompt? Aprende más sobre IA. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=wjryy65ZlnM>
- Canal IdeoDigitalChile. (3 de noviembre de 2022). Ética en la inteligencia artificial. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AB7Wt0epglQ>
- Canal Magic Markers. (21 de julio de 2015). ¿Qué es un algoritmo?. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=U3CGMyjzlvM>
- Canal Tonyciencia. (s.f.). ¿Qué es un prompt?. [Archivo de short]. Youtube. <https://www.youtube.com/shorts/DHKgxnVBAEo?feature=share>
- Canal Xataka. (5 de abril de 2023). Chat GPT: ¿Qué es, cómo funciona y hasta dónde puede llegar?. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=NiDat36lyF8>
- Combemale, B., Gray, J., & Rumpe, B. (2023). ChatGPT in software modeling. Software and Systems Modeling, 1-3. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10270-023-01106-4>

- Deep Blue (1997). An Artificial Intelligence Milestone. de Monty Newborn, C. Lieserson (Foreword).
- Duha, M. S. U. (2023). ChatGPT in Education: An Opportunity or a Challenge for the Future?.Tech-Trends, 1-2. <https://rdcu.be/ddO3R>
- Evol Campus. (s.f.). 10 dinàmicas de grupo efectivas en e-learning. <https://www.evolmind.com/blog/10-dinamicas-de-grupo-online-efectivas-en-e-learning/>
- Gill, S. S., & Kaur, R. (2023). ChatGPT: Vision and challenges.Internet of Things and Cyber-Physical Systems. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.05.004>
- Gros Salvat, B. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red.RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 21(2), pp. 69-82.
- Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., y Wahlster, W. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group. Forschungsunion. Pp. 18-23
- Koedinger, K. R., and Alevan, V. (2007). Exploring the assistance dilemma in experiments with cognitive tutors. Educational psychology review, 19(3), 239-264.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I. and Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In Advances in Neural Information Processing Systems, 1097-1105.
- Learn Prompting. (2023). <https://learnprompting.org/es/docs/intro>
- Lenat, D. B. (1979). On AM, an artificial intelligence program that can beat grandmaster chess players. Communications of the ACM, 22(8), 440- 460.
- Lester, J. C. (2007). Why serious games work: Cognitive engineering principles for game-based learning. Serious games: Mechanisms and effects, 9-27.
- Leyes, G. (Julio, 2023). Pensar la inteligencia artificial desde la psicología educacional: conceptos y desafíos. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/372231978>
- Lin, X., & Schmidt, S. (2023). Making ChatGPT Work For You.eLearn, 2023(4). <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3594251.3594636>
- Luckin, R. (2018). The implications of artificial intelligence for education. The Royal Society
- Mollick, E. & Mollick, L. (2023). Why All Our Classes Suddenly Became AI Classes Strategies for Teaching and Learning in a ChatGPT World. Harvard Business Publishing Education Consultado el 20 mayo de 2023. <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/why-all-our-classes-suddenly-became-ai-classes>

- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. and Shannon, C. E. (1956). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. *AI Magazine*, 27(4), 12-14.
- McCulloch, W. S. and Pitts, W. (1943). A logical calculus of ideas immanent in nervous activity. *Bulletin of Mathematical Biology*, 5(4), 115-133.
- Mucharraz y Cano, Y., Venuti, F., & Ricardo, H. (Febrero, 2023). ChatGPT and AI Text Generators: Should Academia Adapt or Resist? *Harvard Business Publishing Education, HBPE*. <https://hbsp.harvard.edu/inspiring-minds/chatgpt-and-ai-text-generators-should-academia-adapt-or-resist>
- Muñoz-Meléndez, R., Razo-Zapata, I. y Hernández-González, J. (2017). Una revisión sistemática de la literatura sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(1), 223-240.
- Piedra, J., Salazar, E., Vilchez, C., Cortez, O., García, B., Amaya, K. (Julio, 2023). La Inteligencia Artificial al servicio de la gestión y la implementación en la educación. *Mar Caribe Editorial*. <http://isbn.bnpgob.pe/catalogo.php?mode=detalle&nt=139858>
- Plass, J. L., Homer, B. D., and Hayward, E. O. (2017). Design factors for educationally effective animations and simulations. *Journal of Educational Psychology*, 109(4), 439-452.
- Qadir, J. (2023, May). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for education. In 2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)(pp. 1-9). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10125121>
- Qaffas, A. A. (2019). Improvement of chatbots semantics using wit.ai and word sequence kernel: Education chatbot as a case study. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 110(3), 16. doi:<http://dx.doi.org.ezproxybib.pucp.edu.pe:2048/10.5815/ijmeecs.2019.03.0>
- Rahman, M. M., & Watanobe, Y. (2023). Chatgpt for education and research: Opportunities, threats, and strategies. *Applied Sciences*, 13(9), 5783. <https://www.mdpi.com/2283246>
- Razo-Zapata, I., Medina-Ramírez, N., y Muñoz-Meléndez, A. (2016). Aprendizaje de máquina y minería de datos en educación: una revisión sistemática. *Revista de investigación académica*, 34.
- Romero, C. P., López, M. A. M., Rodríguez, A. B. M. y Martínez, R. P. (2019). Inteligencia artificial y educación: una revisión sistemática de la literatura. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (54), 147-162.
- Rosenblatt, F. (1958). The perceptron. A probabilistic model for information storage and organization in the brain. *Psychological Review*, 65(6), 386- 408.
- Russell, S. y Norvig, P (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*.

- Salomon, G. (2001). Cogniciones distribuidas. Amorrortu.
- Salomon, G., Perkins, D. y Globerson, T. (1992). Coparticipando el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes. *Comunicación, lenguaje y educación*, 13, 6-22.
- Selwyn, N. (2017). *Education and technology: key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- Singh, J., Joesph, M.H., Jabbar K.B.A. (2019). Rule-based chatbot for student enquiries, *Journal of Physics: Conference Series* 1228(1),012060.
- Sirit, A. (9 de abril de 2023). Que es el Prompting y como se usa para la inteligencia artificial. Transformación digital IA. Newsletter semanal. <https://www.linkedin.com/pulse/que-es-el-prompting-y-como-se-usa-para-la-artificial-alejandro-sirit/?originalSubdomain=es>
- Sheng-Wen H. (2011). Effects of cognitive styles on an MSN virtual learning companion system as an adjunct to classroom instructions. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(2), 161-74. <https://searchproquestom.ezproxybib.pucp.edu.pe/docview/1287031400?acountid=28391>
- Shoufan, A. (2023). Exploring Students' Perceptions of CHATGPT: Thematic Analysis and Follow-Up Survey. *IEEE Access*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10105236>
- Shrungare, J. (2023). AI in Education.XRDS: Crossroads, *The ACM Magazine for Students*,29(3), 63 -6. <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3589657>
- Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460.
- VanLehn, K. (2006). The behavior of tutoring systems. *International journal of artificial intelligence in education*, 16(3), 227-265.
- Verleger, M., Pembridge, J. (2019) A Pilot Study Integrating an AI-driven Chatbot in an Introductory Programming Course *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE 2018-October*,8659282
- 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.
- Woolf, B. P., Lane, H. C., and Chaudhri, V. K. (2013). *Intelligent tutoring systems*. Morgan Kaufmann Publishers.