

Inteligencia Artificial en la Educación: Estado del Arte

Artificial Intelligence in Education: State of the Art

 Dexon-Mckensy Sambola¹

dexon.sambola@bicu.edu.ni / desambola@outlook.com

Fecha de Recepción: 07-09-2023

Fecha de Aprobación: 10-10-2023

RESUMEN

La Inteligencia Artificial en la Educación es un campo de investigación científica que ha surgido a lo largo de 3 décadas, está particularmente interesada en el desarrollo de herramientas basadas en IA para apoyar y comprender los procesos educativos. Esta investigación tiene como objetivo presentar el estado de la Inteligencia Artificial en la Educación, utilizando un método de revisión exhaustiva de la literatura. Comprendió 3 etapas principales: selección, clasificación y análisis de la literatura. Esto permitió identificar las aplicaciones, tecnologías, desafíos e implicaciones éticas de la Inteligencia Artificial en la Educación.

Palabras claves: IAEd; Nuevas tecnologías de la informática; Procesos educativos.

ABSTRACT

Artificial Intelligence in Education is a field of scientific research that has emerged over 3 decades and is particularly interested in the development of AI-based tools to support and understand educational processes. This research aims to present the state of Artificial Intelligence in Education, using a comprehensive literature review method. It comprised 3 main stages: selection, classification, and analysis of the literature. This allowed us to identify the applications, technologies, challenges, and ethical implications of Artificial Intelligence in Education.

Keywords: AIEd, New Information Technology, Educational processes.

BĪLA PRAHNIRA

Upla mihta paskan sinska läka (Inteligencia Artificial) smalkanka tilara ba sika sinskira nani turbi lakikaikanka baikisakanka kum pat matawalsip daknika mäni 3baku brisa aisuban wina, kau pali ba IA paski bilka kuk kau tabaikaia bara tanka briaia skul smalkanka warkka nani dukiara. Naha stadtakanka bapanka ba sika Upla mihta paskan sinska läka smalkanka tilara ba sturka ulbi asla daukaia dukiara, buk satsat nani lakikaiki bilka kuk. Baikisakan 3 ra sa: wahbisakan, sätkä banira sakaia bara luki lakikaikaia bilka nani bani. Baku natkara sip kan nutakaia aplicación nani, tecnología nani, trabil bara sin Upla mihta paskan sinska läka smalkanka tilara nahki pitka kat yamni sa sapa duakiara.

¹ Bluefields Indian & Caribbean University (BICU). Grupo de Investigación de IA & Aplicaciones Médicas (GI²AAM), Escuela de Informática, Apartado postal N° 81000, Avenida Universitaria, Bluefields, Nicaragua



Baksakan bila nani: IAEd; raya nani ba; skul smalkanka warkka nani.

Para citar este artículo en APA: Sambola, D.-M. . (2023). Inteligencia Artificial en la Educación: Estado del Arte. *Wani*, 39(79), 13-26. <https://doi.org/10.5377/wani.v39i79.16806>

INTRODUCCIÓN

“El origen de la Inteligencia Artificial (IA) ha suscitado mucha atención por parte de la comunidad científica desde sus comienzos, ya que está directamente relacionada con el origen de la inteligencia humana” (Rubio Manzano, 2022, p.1). Es un campo de la informática, cuyo término y campo científico fue establecido durante una conferencia en Dartmouth en el año 1956, convocada por Jhon McCarthy (Aberliuk & Guitierrez, 2018). A McCarthy se le atribuye haber acuñado la frase IA y solidificar la orientación del campo (Moor, 2006); sin embargo, Rubio Manzano (2022) afirma que se debe diferenciar el origen de la IA como concepto y el origen de la IA como campo científico, puesto que hay un documento escrito que evidencia esta ciencia y describe una inteligencia automático mecánico (un humanoide de tamaño natural).

Dado que la IA se trata de un concepto en constante evolución, resulta difícil ofrecer una definición (CEABAD, 2021). Sin embargo, se puede afirmar que la IA es el campo de la informática que se centra en el desarrollo de aplicaciones capaces de simular la inteligencia humana: razonamiento, aprendizaje y resolución de problemas. A diferencia de la Inteligencia Sintética, la IA no tiene como finalidad reemplazar la Inteligencia Humana (Law, 1994), sino mejorar significativamente las capacidades y contribuciones como herramientas de apoyo. Los avances tecnológicos de la última década han permitido un crecimiento significativo de este campo, los científicos han logrado generar soluciones para múltiples áreas del conocimiento, entre las cuales se encuentran: finanza, comercio, transporte, agricultura, climática, salud y educación.

Esta investigación tiene como objetivo presentar una revisión exhaustiva sobre la Inteligencia Artificial en la Educación (IAEd), utilizando un método de revisión exhaustiva. La IAEd se ocupa principalmente para el desarrollo de computadoras que realizan tareas cognitivas, generalmente asociadas con la mente humana, en particular el aprendizaje y la resolución de problemas, el interés por comprender y mejorar la adopción de técnicas de IA con fines educativos es mayor que nunca, no solo dentro de las instituciones educativas, sino también en sectores gubernamentales para generar leyes que regulen estas tecnologías (Chen et al., 2020).

La IAEd ha sido objeto de investigación durante más de 30 años, investiga el aprendizaje tanto en las aulas tradicionales como en los lugares de trabajo, para apoyar la educación formal y el aprendizaje continuo. Incluye la IA, que en sí misma es interdisciplinaria, y las ciencias del aprendizaje (educación, psicología, neurociencia, lingüística, sociología y antropología) para promover el desarrollo de entornos de aprendizaje adaptables y otras herramientas de IAEd que sean flexibles, inclusivas, personalizadas, atractivas y efectivas (Luckin et al., 2016).

La capacidad disruptiva que tiene la IAEd lo posiciona como un buen aliado para hacer frente a los desafíos que afronta el ámbito educativo, desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras (UNESCO, 2021). Es un buen aliado para acelerar el progreso en la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 2030 (ODS:4: Educación de calidad).



MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es de tipo documental centrado en una revisión exhaustiva y analítica de la literatura existente más reciente sobre la IAEd, comprendió 3 etapas principales: 1) Selección de la literatura, 2) Clasificación de la literatura, 3) Análisis de la literatura (Figura 1).

Selección

Se realizó una selección bibliográfica de 100 artículos publicados en diversas revistas científicas. Mecanismo de búsqueda usado: Google Académico y Research Gate. Únicamente se incluyeron artículos publicados entre 2019-2023 sobre IAEd, escritos en español o inglés. Las palabras claves aplicadas en la búsqueda fueron: “Inteligencia Artificial”, “Tecnologías Inteligentes”, “Inteligencia Artificial en la Educación”, “Desafíos de la Inteligencia Artificial” y “desafíos de la Inteligencia Artificial en la educación”.

Clasificación

Se realizó una lectura en diagonal para identificar los artículos que suponían un aporte sustancial a la investigación; los parámetros de clasificación fueron los propuestos por Zhai et al. (2021): a) la investigación involucró una técnica específica de IA como intervención para ayudar al aprendizaje o la enseñanza y b) proporcionó evidencia empírica o un análisis de profundidad de la IA en el contexto educativo, se excluyeron todos los documentos que no cumplieron con esas características. Resultado: se obtuvo 40 documentos.

Análisis

Se revisó cada uno de los 40 artículo seleccionado y se analizaron para identificar las aplicaciones, tecnologías, retos e implicaciones éticas de la IAEd. Siguiendo el método de análisis propuesto por Nemorin et al. (2023), se codificaron, estratificaron y tematizaron los documentos, utilizando un proceso iterativo de codificación inductiva, se anotaron ideas recurrentes y se utilizaron para desarrollar temas refinados al tiempo que presentan la IA como una solución transformadora y modernizadora al estado de la educación.



Figura 1. Metodología de construcción del estado del arte de IAEd

DESARROLLO

Inteligencia Artificial Aplicada a la Educación

La educación es un fenómeno multidimensional, conformada por diversas acciones que promueven el aprendizaje integral del ser humano; testigos de diversos procesos, desde la relación pedagógica entre aprendientes –donde se produce el proceso de enseñanza/aprendizaje–, hasta las relaciones de carácter político-administrativo que dan orden y gerencia al proceso educativo. La IA en entornos educativos facilita y promueve la creación de procesos de enseñanza/aprendizaje flexibles y adaptados a las necesidades de los involucrados, permite la aplicación de ambientes inteligentes de aprendizaje, los cuáles se caracterizan por su flexibilidad, adaptación y autonomía (Díaz Tito et al., 2021). Su impacto en el mundo de la educación está siendo cada vez más relevante en una multiplicidad de desarrollos, desde el campo de la analítica de datos hasta el reconocimiento facial de las expresiones de los aprendientes (Gomez Mont et al., 2020). Esto ha llevado a la comunidad científica a centrar esfuerzos en un nuevo campo del conocimiento denominado IAEd.

La IAEd es un campo de investigación científica que ha surgido a lo largo de 3 décadas y está particularmente interesada en el desarrollo de herramientas basadas en IA para apoyar y comprender el proceso de enseñanza/aprendizaje (Ezzaim et al., 2022). Uno de los objetivos principales de la IAEd es proporcionar orientación o apoyo de aprendizaje personalizado a aprendientes en función de su estado de aprendizaje, preferencias o características personales (Hwang et al., 2020). Este campo ha creado nuevas oportunidades para diseñar actividades de aprendizaje productivas y desarrollar mejores aplicaciones o entornos de aprendizaje, mejorados por la tecnología; propone soluciones disruptivas en múltiples áreas de la educación, entre las más importantes, el proceso de enseñanza/aprendizaje, investigación y los procesos administrativos de las instituciones educativas (Sabzalieva & Valentini, 2023). Por ello, países de todo el mundo están incluyendo la alfabetización en IA, como un curso obligatorio para mejorar la comprensión de la IA (Paek & Kim, 2021).

Todo apunta a que el modelo a seguir en este dominio es China. En 2016 el gobierno chino lanzó un plan para convertirse en el polo de desarrollo de IA más grande del mundo para 2030. Estableció su estrategia nacional de IAEd como parte de esta visión tecnológica; se indicó que cada rama educativa de los gobiernos locales debe asignar al menos el 8% de su presupuesto a la digitalización de la educación, logrando que el 95% de las escuelas estén conectadas a internet. Uno de los mayores avances hasta ahora en China, es el diseño experimental para corregir ensayos, el país asiático lo ejecutó en 60,000 escuelas en la que el modelo demostró una precisión del 92% (UNESCO, 2019). También es importante destacar que, desde 2019, la UNESCO se suma al esfuerzo y entra en cooperación con China, liderando esfuerzos globales centrados en IAEd, con el objetivo de garantizar que la IA sirva a la educación como un esfuerzo público y un bien común, y los sistemas educativos enseñen las competencias tecnológicas necesarias para esta nueva era (Miao et al., 2021).

Estamos viviendo una revolución del BigData, Aprendizaje Automático, Análisis de Aprendizaje y otras modalidades de intervención digital que usan IA en el campo de la educación (Rivas et al.,



2021). Los gobiernos toman un papel importante de la IAEd en sus países, es por ello, que, gobiernos de todo el mundo, están adaptándose a las nuevas posibilidades que ofrece la IA.

Como parte de este proceso, muchos han adoptado estrategias para aprovechar estas tecnologías (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2023). Existen más de 300 políticas de IA, iniciativas de 60 países de todo el mundo, la mayoría de ellos hacen alguna referencia a la educación, aunque principalmente en la educación superior; sin embargo, a pesar del ODS 4, pocas iniciativas se centran en aprender sobre la IA, cómo se está implementando la IA en educación o preparar a los ciudadanos para vivir en un mundo cada vez más afectado por estas tecnologías (Giannini, 2021).

Es lamentable que “en la actualidad, los Gobiernos Nacionales de América Latina y el Caribe no comparten estrategias, compromisos ni otros acuerdos que promuevan una visión conjunta y un abordaje común de la IA” (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2023, párr 5); no obstante, distintos organismos internacionales han puesto recientemente el foco en el impulso de la IA para el desarrollo de los países de América Latina. Aun así, los desarrollos recientes de la IA y su potencial impacto en estos países, no han sido mapeados en el campo de la educación y pueden ser parte de una visión enriquecida de las discusiones con los tomadores de decisiones (Acevedo et al., 2022).

Aplicaciones y Tecnología de la IAEd

La carencia de estrategias gubernamentales ante el aprovechamiento y regulación de las nuevas tecnologías de la informática, no ha sido una limitante ante el crecimiento de la IA y su uso en la educación. La IAEd está afectando de manera directa la transformación educativa de esta Era, “se van a revolucionar los métodos de enseñanza, las formas de aprender, de acceder al conocimiento y de capacitar a los docentes” (Moreno Padilla, 2019, p.3). La tecnología de IA ofrece posibilidades prácticamente ilimitadas a la educación, entre las aplicaciones de la IAEd más populares encontramos: chatbots, modelos de toma de decisiones y tutores inteligentes (Zhang & Aslan, 2021). Estas aplicaciones involucran el uso de diversas tecnologías, como aprendizaje automático, mapeo del conocimiento, procesamiento del lenguaje natural (Lai et al., 2023), web semántica, minería de datos, aprendizaje profundo (Park et al., 2022), inteligencia de negocio, *bigData* y analíticas (Ordoñez Cuthbert & Sambola, 2023b). Existen múltiples investigaciones en tecnología educativa que han utilizado IA en materias de educación, con resultados satisfactorios para ayudar a los aprendientes a mejorar su rendimiento académico (Balderas et al., 2023).

Chatbots

Los *chatbots* son programas basados en IA (Ogosi Auqui, 2021). En la actualidad es una de las aplicaciones de IA más populares utilizadas para respaldar las actividades de enseñanza/aprendizaje (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021a). Desempeñan tres funciones en la educación: asistentes de enseñanza, compañeros de aprendizaje y tutores de aprendizaje personalizados. Estas tres funciones educativas están entrelazadas entre sí, contribuyendo a una enseñanza y un aprendizaje eficaz (Jung et al., 2020). Lo más probable es que la educación basada en chatbots influya positiva y significativamente en el pensamiento crítico, el razonamiento

explícito, los logros en el aprendizaje, la retención de conocimientos, el compromiso, la motivación y el interés (Deng & Yu, 2023).

Existe una gran variedad de *chatbots*; una clasificación simple podría ser, a) *chatbots* genéricos: modelan conocimiento genérico desde un punto de vista holístico, b) *chatbot* específicos: modelan conocimiento de un dominio en particular. Entre los genéricos más populares destacan: *Youchat*, *Jasperchat*, *Google Bard*, *Chatsonic*, *Perplexity* y *ChatGPT*. Herramientas potentes que con la gestión adecuada pueden sumar de forma positiva en el contexto educativo; sin embargo, la desarrollada por *OpenAI* “*ChatGPT*” (*OpenAI*, s. f.), ha ganado atención en todo el mundo por su desempeño en la generación de respuestas coherentes (Lo, 2023). Logró aprobar cuatro exámenes distintos en la Facultad de Derecho de la Universidad de Minnesota; aunque, sus puntuaciones no fueron excelentes, los resultados demuestran que es capaz de obtener un título universitario (Choi et al., 2023). En cuanto a *chatbots* específicos, hay una amplia variedad que proponen apoyos innovadores en los procesos educativos. Entre ellas, para aprender idiomas (Sarosa et al., 2020), para la enseñanza de matemáticas (Lee & Yeo, 2022), para aprender lenguajes de programación (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021b) y para aprender base de datos (Balderas et al., 2022).

Los *chatbots* también toman un roll dentro del proceso administrativo de las instituciones de educación; entre ellos, solicitud de información, matrículas o inscripción de cursos y envío de recordatorios o notificaciones. Podemos encontrar *chatbots* para gestionar el proceso de admisión de las universidades (Chandra & Suyanto, 2019), de gestión de compras (Oguntosin & Olomo, 2021) y asistentes que brindan el servicio de información como “Lola”, la asistente virtual de la Universidad de Murcia (UM, s. f.). El uso de *chatbots* en el sector educativo aún está prematuro. Sin embargo, se proyecta que podrán asumir el papel de profesor, tutor, asistente personal o analista de aprendizaje (Sonderegger & Seufert, 2022).

Modelos de toma de decisión

Si bien es cierto que los *chatbots* suma a los procesos administrativos de las instituciones de educación, en esta área destacan más los modelos de toma de decisiones. Un modelo de toma de decisión es un sistema basado en IA. Estos modelos desempeñan un papel esencial en las instituciones educativas, proporcionando información que permite tomar decisiones basadas en datos (Cardoso & Su, 2022). Ofrecen una solución a problemas complejos, las decisiones que se toman se basan en análisis (Sayed, 2021).

Estas aplicaciones ayudan a las instituciones de educación a gestionar las tareas administrativas de una manera más sencilla, se utilizan para el análisis de solicitudes de empleo, pero también ayuda al departamento de recursos humanos a gestionar las solicitudes correctamente; establecen automáticamente criterios para los candidatos deseados y recopilan información que proporciona directrices para entrevistas (Ahmad et al., 2022). Los modelos de toma de decisión han probado ser útiles en diferentes contextos de la educación, entre ellos, la evaluación del desempeño docente, la orientación a los aprendientes sobre toma de decisiones profesionales correctas (Sayed, 2021), la toma de decisiones académicas (Ordoñez Cuthbert & Sambola, 2023a) y para marcos de gobernanza (Combata Niño et al., 2020).



Tutores inteligentes

Los Tutores Inteligentes son programas educativos que imitan los patrones de comportamiento de los tutores humanos, representan una de las aplicaciones más exitosas de la IAEd, debido a su capacidad de adaptación y respuesta a las necesidades particulares de los aprendientes (Cisneros et al., 2021). Permite adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales del sujeto, pueden recopilar datos sobre el rendimiento, las preferencias y el estilo de aprendizaje para ofrecer contenido y actividades personalizadas (Aparicio-Gómez, 2023); promueve un aprendizaje efectivo y motivador que se adapta a las habilidades de los aprendientes (Pimienta et al., 2021).

Los tutores inteligentes brindan servicios personalizados, oportunos y apropiados, con materiales adecuados, orientación y retroalimentación para los alumnos (Zhang & Aslan, 2021). Investigaciones previas reflejan resultados satisfactorios en el proceso de enseñanza/aprendizaje (Tärning et al., 2019). Llama mucho la atención el estudio presentado por Matsuda et al. (2020), donde los autores examinaron los efectos del andamiaje metacognitivo al usar un tutor inteligente en los resultados de aprendizaje en estudiantes de séptimo y octavo grado. Gran parte de estos tutores implica la aplicación de técnicas de IA para incorporar enfoques de aprendizaje y tiende a reflejar los supuestos y prácticas educativas existentes (Abdulmunem, 2023).

Desafíos e implicaciones ética de IAED

La IAEd propone una cantidad inimaginable de soluciones educativas, tanto en los procesos académicos, como en los procesos administrativos de las instituciones de educación. Es innegable que la penetración de la IA en todos los ámbitos de las prácticas educativas ha sumado al desarrollo personal y profesional de docentes y aprendientes con numerosas oportunidades (Ouyang et al., 2022). A pesar de su capacidad disruptiva para revolucionar la educación, también persisten numerosos desafíos e implicaciones éticas para los investigadores y profesionales que participan en actividades o sistemas asociados a este dominio (Nguyen et al., 2023); ya que la IAEd es, por naturaleza, un campo interdisciplinario y altamente dependiente de la tecnología (Hwang & Tu, 2021).

Los datos son de gran importancia para el desarrollo de la IAEd; sin embargo, está asociada a varios desafíos y limitaciones, principalmente relacionadas con la ética (Kooli, 2023). Durante las últimas 3 décadas, científicos y académicos han buscado definir alguna forma de ética informática; sin embargo, la era del *bigData*, ha desplazado el discurso de la ética de la información a la ética de los datos (UNESCO, 2019). Los desafíos éticos de la IA a la hora de aplicarlo en tareas educativas siguen sin estar claros; comprender estos desafíos es esencial para implementar IAEd como prácticas auténticas de enseñanza/aprendizaje en los sistemas educativos (Yan et al., 2023).

Desde una perspectiva global, la UNESCO (2019) identificó 6 desafíos para lograr el desarrollo sostenible de la IAEd: 1) políticas públicas integrales, 2) inclusión y equidad, 3) alfabetización de docentes, científicos y desarrolladores, 4) desarrollar sistemas de datos inclusivos y de calidad, 5) fomentar las investigaciones de IAEd en el sector educativo, 6) garantizar la ética y transparencia en la recopilación, uso y difusión de datos (Tabla 1).



Tabla 1. Descripción de desafíos de la IAEd

Desafíos	Descripción
Políticas públicas integrales	Los gobiernos toman un roll importante en el desarrollo educativo de sus naciones, la carencia de políticas públicas que promueven estrategias adecuadas de la IAEd genera incertidumbre en las academias, todos los gobiernos del mundo deberían contar con políticas públicas que regulen de manera constructiva la IA y su aplicación en el sistema educativo.
Inclusión y equidad	Existen grandes brechas digitales entre diferentes regiones del mundo, pero también dentro de extractos sociales o regiones dentro de un mismo país. La capacidad disruptiva de la IAEd, promete ampliar esta brecha si no se crean mecanismos de inclusión y equidad para construir las infraestructuras tecnológicas necesarias en las poblaciones más vulnerables.
Alfabetización de docentes	Los aprendientes de esta Era comprenden con facilidad las nuevas tecnologías; para ellos no es nueva tecnología, es la tecnología que conocen. Caso contrario de los docentes, para ellos la IAEd supone un gran reto dentro y fuera de las aulas de clase; por ello, es indispensable crear programas de alfabetización para brindarles las capacidades y competencias necesarias para afrontar los cambios disruptivos que generan la IAEd.
Alfabetización de científicos y de desarrolladores.	Si bien es cierto que los docentes requieren alfabetización sobre IAEd, los científicos y desarrolladores de IAEd también necesitan alfabetización sobre las ciencias de la educación. Es importante el dialogo entre especialistas de ambos campos científicos para generar soluciones más pertinentes; la naturaleza interdisciplinaria de la IAEd así lo demanda.
Desarrollar sistemas de datos inclusivos y de calidad	Estamos en la Era del <i>bigData</i> , donde la IA se alimenta de datos para crear modelos de toma de decisiones, <i>chatbots</i> , tutores inteligentes entre otros. Existe carencia en sistemas de datos inclusivos y de calidad; esto limita el desarrollo de la IAEd en muchas naciones del mundo.
Fomentar las investigaciones de IAEd en el sector educativo	Se refleja un aumento significativo de publicaciones de la IAEd, pero la minoría provienen del sector educativo, razón por la cual hay poco aporte pedagógico que brinde soluciones reales de los docentes; la conciencia del aporte tecnológico en la educación es carente, como la producción científica en este dominio por parte de los educadores.
Garantizar la integridad académica	La integridad académica es importante para garantizar una educación de calidad, las facilidades que brinda la IAEd y el desconocimiento de normas de citación, pueden conllevar a

Ética y transparencia en la recopilación, uso y difusión de datos

cometer fraude académico. La alfabetización de IAEd en los docentes sugiere un contrafuego importante, aun así, es más importante la concientización de las implicaciones y el uso ético de estas tecnologías.

Desde el surgimiento de la ciencia de la información, ha habido cuestionamiento alrededor del uso de los datos en estas tecnologías. Esta preocupación ha aumentado con el surgimiento del *BigData* y el rol tan importante que toma en el desarrollo de la IA. Es cuestionable el uso ético de los datos personales generados a lo largo de los años, por ello es importante seguir considerando estos aspectos en las políticas reguladoras de la IAEd.

REFLEXIÓN FINAL

El objetivo de este estudio fue identificar el estado actual de la IAEd mediante una revisión exhaustiva de la literatura del 2019 a la actualidad, el análisis realizado permitió realizar la siguiente reflexión:

La IAEd es un campo que lleva más de 3 décadas de existir; sin embargo, en la última década su crecimiento ha sido notoria, gracias a las nuevas tecnologías como *bigdata*, analíticas, aprendizaje automático, aprendizaje profundo, web semántica, procesamiento de lenguaje natural e inteligencia de negocios. Tiene una capacidad disruptiva y propone soluciones innovadoras en todos los ámbitos educativos; aun así, supone grandes desafíos, entre las más preocupantes la integridad académica y el uso ético de los datos.

Las aplicaciones de la IAEd incluyen soluciones administrativas, investigativas y educativas, donde la mayoría se centra en los procesos de enseñanza/aprendizaje; en este sentido, la mayor preocupación radica en los *chatbots* y su impacto en la educación. El nivel de analfabetismo de IAEd en docentes es preocupante, esto causa incertidumbre en la comunidad académica y refleja la necesidad de estrategias y planes de alfabetización en IAEd.

Aun con el auge de las nuevas tecnologías de IAEd, existe mucha desigualdad y limitantes al acceso de estas tecnologías, esto sugiere el aumento de la brecha digital. Esta preocupación exige el involucramiento de los gobiernos para crear estrategias de reducción de la brecha digital; por otra parte, políticas integradoras de la IAEd para una integración formal a la educación. Si bien es cierto, países como China, Estado Unidos o Italia han tenido algún tipo de iniciativa ante esto, no es una realidad para la mayoría de naciones del mundo.

La IAEd es un campo que involucra a la IA que, de por sí tiene una naturaleza interdisciplinaria; las ciencias de la educación también poseen las mismas características. En teoría es un contexto ideal para desarrollar investigaciones aplicables a las prácticas educativas. Sin embargo, el intercambio y dialogo entre estas dos ciencias no es tan frecuente, limitando la generación de soluciones aplicables a las realidades contextualizadas de los entornos de aprendizaje/enseñanza,

académicas o administrativas de las instituciones de educación; limita la necesidad primordial de alfabetización entre ambos campos con respecto al otro.

Hay una gran cantidad de literatura sobre IAEd, no obstante, hay poca participación de los expertos de la ciencia educativa. Es importante aumentar la participación de estos profesionales en investigaciones y desarrollo de IAEd, lo que garantizará pertinencia de las propuestas tecnológicas y facilitará la ejecución de estas en los contextos educativos. La IA llegó a la educación para quedarse, los educadores tienen que asumir el reto de garantizar el uso apropiado de IAEd.

REFERENCIAS

- Abdulmunem, R. A. (2023). Artificial Intelligence in Education. En *Comparative Research on Diversity in Virtual Learning: Eastern vs. Western Perspectives* (pp. 241-255). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3595-3.ch012>
- Aberliuk, A., & Guitiérrez, C. (2018). Historia de la inteligencia artificial. *Revista de Occidente*, 446-447, 19-33.
- Acevedo, I., Flores, I., Székely, M., & Zoido, P. (2022). ¿Qué sucedió con la educación en América Latina durante la pandemia? *Bid*, 5(3), 248-253.
- Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, M. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability (Switzerland)*, 14(3), 1-11. <https://doi.org/10.3390/su14031101>
- Aparicio-Gómez, W. O. (2023). La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI. *REVISTA INTERNACIONAL DE PEDAGOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA*, 0341, 217-229.
- Balderas, A., Baena-Pérez, R., Person, T., Mota, J. M., & Ruiz-Rube, I. (2022). Chatbot-Based Learning Platform for SQL Training. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, In Press*(In Press), 1. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2022.05.003>
- Balderas, A., García-Mena, R. F., Huerta, M., Mora, N., & Doderó, J. M. (2023). Chatbot for Communicating with University Students in Emergency Situation. *Heliyon*, e19517. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19517>
- Cardoso, E., & Su, X. (2022). Designing a Business Intelligence and Analytics Maturity Model for Higher Education: A Design Science Approach. *Applied Sciences*, 12(9), 4625. <https://doi.org/10.3390/app12094625>
- CEABAD. (2021). *Inteligencia Artificial: La revolución que apenas comienza*.
- Chandra, Y. W., & Suyanto, S. (2019). Indonesian Chatbot of University Admission Using a Question Answering System Based on Sequence-to-Sequence Model. *Procedia Computer Science*, 157, 367-374. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.179>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G.-J. (2020). Application and theory gaps during the rise of

- Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1(July), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Choi, J. H., Hickman, K. E., Monahan, A., & Schwarcz, D. B. (2023). ChatGPT Goes to Law School. *SSRN Electronic Journal*, 1-16. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4335905>
- Cisneros, A., Hernández, Y., Martínez, A., Ortiz, J., & Estrada, H. (2021). *Estudio sobre Sistemas Tutores Inteligentes basados en Gamificación Study on Intelligent Tutor Systems based on Gamification*. May.
- Combata Niño, H. A., Cómata Niño, J. P., & Morales Ortega, R. (2020). Business intelligence governance framework in a university: Universidad de la costa case study. *International Journal of Information Management*, 50(October 2018), 405-412. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.012>
- Deng, X., & Yu, Z. (2023). A Meta-Analysis and Systematic Review of the Effect of Chatbot Technology Use in Sustainable Education. *Sustainability*, 15(4), 2940. <https://doi.org/10.3390/su15042940>
- Diaz Tito, L. P., Tito Cárdenas, J. V., Garcia Curo, G., & Boy Barreto, A. M. (2021). Inteligencia artificial aplicada al sector educativo. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(96), 1189-1200. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.96.12>
- Ezzaim, A., Kharroubi, F., Dahbi, A., Aqqal, A., & Haidine, A. (2022). Artificial intelligence in education-State of the art. *International Journal of Computer Engineering and Data Science*, 2(2), 2737-8543. www.ijceds.com
- Giannini, S. (2021). *AI and education Guidance for policymakers*.
- Gomez Mont, C., May del Pozo, C., Martinez Pinto, C., & Martin del Campo, A. V. (2020). *Artificial Intelligence for Social Good in Latin America and the Caribbean*. 135. <https://www.iadb.org/>
- Hwang, G.-J., & Tu, Y.-F. (2021). Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education. *2021 2nd International Conference on Computational Methods in Science & Technology (ICCMST)*, 202-205. <https://doi.org/10.1109/ICCMST54943.2021.00050>
- Hwang, G.-J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Jung, H., Lee, J., & Park, C. (2020). Deriving Design Principles for Educational Chatbots from Empirical Studies on Human–Chatbot Interaction. *Journal of Digital Contents Society*, 21(3), 487-493. <https://doi.org/10.9728/dcs.2020.21.3.487>
- Kooli, C. (2023). Chatbots en educación e investigación: un examen crítico de las implicaciones y soluciones éticas. *Sustainability (Switzerland)*, 15(7).

- Lai, T., Zeng, X., Xu, B., Xie, C., Liu, Y., Wang, Z., Lu, H., & Fu, S. (2023). The application of artificial intelligence technology in education influences Chinese adolescent's emotional perception. *Current Psychology*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04727-6>
- Law, D. (1994). Searle, Subsymbolic Functionalism and Synthetic Intelligence. *Sciences-New York*, 1-16.
- Lee, D., & Yeo, S. (2022). Developing an AI-based chatbot for practicing responsive teaching in mathematics. *Computers & Education*, 191, 104646. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2022.104646>
- Lo, C. K. (2023). What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature. *Education Sciences*, 13(4), 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Laurie B., F. (2016). *Intelligence Unleashed*. <http://discovery.ucl.ac.uk/1475756/>
- Matsuda, N., Weng, W., & Wall, N. (2020). The Effect of Metacognitive Scaffolding for Learning by Teaching a Teachable Agent. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 30(1), 1-37. <https://doi.org/10.1007/s40593-019-00190-2>
- Miao, F., Shiohira, K., Zaahedah, V., & Wayne, H. (2021). *International Forum on AI and Education. December*.
- Moor, J. (2006). The Dartmouth College Artificial Intelligence Conference: The next fifty years. *AI Magazine*, 27(4), 87-91.
- Moreno Padilla, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 260-270. <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 38-51. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2095568>
- Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Dang, B., & Nguyen, B. P. T. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, 28(4), 4221-4241. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Ogosi Auqui, A. J. (2021). Chatbot of the university learning process: A systematic review. *Journal*, 02.
- Oguntosin, V., & Olomo, A. (2021). Development of an E-Commerce Chatbot for a University Shopping Mall. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2021(1), 1-14. <https://doi.org/10.1155/2021/6630326>
- Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021a). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033.

<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>

Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021b). Python-bot: A chatbot for teaching python programming. *Engineering Letters*, 29(1), 25-34.

OpenAI. (s. f.). Recuperado 30 de agosto de 2023, de <https://openai.com/>

Ordoñez Cuthbert, D. K., & Sambola, D.-M. (2023a). Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University. *Revista Científica de FAREM-Estelí*.

Ordoñez Cuthbert, D. K., & Sambola, D.-M. (2023b). Herramienta basada en Inteligencia de Negocios y Analíticas para la toma de decisiones académicas. Caso de Bluefields Indian & Caribbean University. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 46, 247-261. <https://doi.org/10.5377/farem.v12i46.16489>

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2023). *Estrategias de inteligencia artificial en América Latina y el Caribe*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/03c4e7eb-es/index.html?itemId=/content/component/03c4e7eb-es>

Ouyang, F., Zheng, L., & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7893-7925. <https://doi.org/10.1007/S10639-022-10925-9/TABLES/4>

Paek, S., & Kim, N. (2021). Analysis of worldwide research trends on the impact of artificial intelligence in education. *Sustainability (Switzerland)*, 13(14). <https://doi.org/10.3390/su13147941>

Park, D. M., Jeong, S. S., & Seo, Y. S. (2022). Systematic Review on Chatbot Techniques and Applications. *Journal of Information Processing Systems*, 18(1), 26-47. <https://doi.org/10.3745/JIPS.04.0232>

Pimienta, S. X., Mosquera-martínez, M. L., Curriculares, C., Tecnológicas, Y., Para, P., Transición, L. A., Nuevo, A. L., & Ia, I. A. (2021). *CONSIDERACIONES CURRICULARES, TECNOLÓGICAS Y PEDAGÓGICAS PARA LA TRANSICIÓN AL NUEVO MODELO EDUCATIVO EN EL CAMPO DE LA SALUD SOPORTADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)*. 43(4), 540-554.

Rivas, A., Buchbinder, N., & Barrenechea, I. (2021). El Futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina. En *Upiita* (Vol. 85). <http://www.boletin.upiita.ipn.mx/index.php/ciencia/946-cyt-numero-85/1950-el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-la-deteccion-de-enfermedades>

Rubio Manzano, C. (2022). *Capítulo 1. El origen de la Inteligencia Artificial, sus caminos y cómo estudiarla*. 1-9. <https://es.wikipedia.org/wiki/Rob>

Sabzalieva, E., & Valentini, A. (2023). *ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educacion superir*.



- Sarosa, M., Kusumawardani, M., Suyono, A., & Wijaya, M. H. (2020). Developing a social media-based Chatbot for English learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 732(1), 012074. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/732/1/012074>
- Sayed, B. T. (2021). APPLICATION OF EXPERT SYSTEMS OR DECISION-MAKING SYSTEMS IN THE FIELD OF EDUCATION. *INFORMATION TECHNOLOGY IN INDUSTRY*, 9(1), 1396-1405. <https://doi.org/10.17762/itii.v9i1.283>
- Sonderegger, S., & Seufert, S. (2022). Chatbot-mediated Learning: Conceptual Framework for the Design of Chatbot Use Cases in Education. *Proceedings of the 14th International Conference on Computer Supported Education, I(Csedu)*, 207-215. <https://doi.org/10.5220/0010999200003182>
- Tärning, B., Silvervarg, A., Gulz, A., & Haake, M. (2019). Instructing a Teachable Agent with Low or High Self-Efficacy – Does Similarity Attract? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 29(1), 89-121. <https://doi.org/10.1007/s40593-018-0167-2>
- UM. (s. f.). *Chatbot Lola*. Recuperado 31 de agosto de 2023, de <https://1millionbot.com/chatbot-lola-umu/>
- UNESCO. (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development Education. *United Nations Educational, Scientific and Cultural*. <https://en.unesco.org/themes/education-policy->
- Yan, L., Sha, L., Zhao, L., Li, Y., Martinez-Maldonado, R., Chen, G., Li, X., Jin, Y., & Gašević, D. (2023). Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *British Journal of Educational Technology*, 1-23. <https://doi.org/10.1111/bjet.13370>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 1-18. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>
- Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>