

ORIGINAL
Artículo de investigación

La inteligencia artificial y sus posibilidades en la educación básica: una experiencia con docentes en ejercicio*

Artificial intelligence and its possibilities in basic education: an experience with practicing teachers

Recibido: Mayo 21 de 2024 - Evaluado: Agosto 22 de 2024 - Aceptado: Noviembre 24 de 2024

Oscar Eduardo Puentes-Aguillón **
<https://orcid.org/0009-0006-1755-7499>
Flavio Humberto Fernández-Morales ***
<https://orcid.org/0000-0002-8970-7146>
Jorge Armando Niño-Vega ****
<https://orcid.org/0000-0001-7803-5535>

Para citar este artículo / To cite this Article

Puentes-Aguillón, O. E., Fernández-Morales, F. H., & Niño-Vega, J. A. (2025). La inteligencia artificial y sus posibilidades en la educación básica: una experiencia con docentes en ejercicio. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 10(19), 1-13. https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestion_libre.19.2025.12738

Editor: Dr. Rolando Eslava-Zapata

Resumen

El objetivo del trabajo es diseñar una estrategia didáctica que proporcione a los docentes de educación básica, los conceptos del principio de funcionamiento de la Inteligencia Artificial Generativa en la educación usada en la labor docente y sus aplicaciones, con el fin de potenciar sus habilidades digitales para que puedan brindar ambientes de aprendizaje adecuados a las necesidades de sus estudiantes. La metodología es de enfoque mixto y de tipo concurrente, para determinar en lo cuantitativo el fortalecimiento de las habilidades digitales y en lo cualitativo la percepción de los docentes sobre la aplicación de la Inteligencia Artificial Generativa en la educación. La estrategia se utiliza con once profesores de una institución educativa de carácter privado, abordando temas relacionados con las Inteligencia Artificial generadoras de texto, imágenes y material multimedia. Los resultados muestran una mejora considerable en las

* Artículo inédito. Artículo de investigación e innovación. Artículo de investigación. Proyecto de investigación vinculado a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

** Ingeniero Electromecánico por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia. Estudiante de Maestría en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Boyacá, Colombia. Email: oscar.puentes@uptc.edu.co

*** Ingeniero electrónico por la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Colombia. Doctor en Ingeniería Electrónica por la Universidad de Barcelona, España. Docente Titular de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Boyacá, Colombia. Email: flavio.fernandez@uptc.edu.co

**** Licenciado en Tecnología por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia. Doctor en Educación por la Universidad Cuauhtémoc, México. Docente Ocasional de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Boyacá, Colombia. Email: jorgearmando.nino@uptc.edu.co

habilidades digitales de los docentes, reflejada en la prueba realizada antes y después de la intervención, al igual que en la socialización de las tareas asignadas. La percepción de los profesores fue favorable, ya que todos manifestaron la intención de emplear las herramientas digitales basadas en Inteligencia Artificial Generativa en la educación y la responsabilidad ética que implica su utilización en el aula. Se concluye con la importancia de capacitar a los docentes en Inteligencia Artificial Generativa, haciendo énfasis en su principio de funcionamiento más que en las aplicaciones propiamente dichas, debido a la gran velocidad con que estas evolucionan.

Palabras Clave: Estrategia Didáctica, Formación Docente, Inteligencia Artificial Generativa, Educación Básica

Abstract

The objective of this work is to design a didactic strategy that provides basic education teachers with the concepts of the principle of operation of Generative Artificial Intelligence used in teaching and its applications to enhance their digital skills so that they can provide learning environments appropriate to the needs of their students. The methodology is of mixed approach and concurrent type to determine quantitatively the strengthening of digital skills and qualitatively the teachers' perception of the application of Generative Artificial Intelligence in education. The strategy is used with eleven teachers of a private educational institution, addressing issues related to Artificial Intelligence generating text, images, and multimedia material. The results show a considerable improvement in teachers' digital skills, reflected in the test conducted before and after the intervention, as well as in the socialization of the assigned tasks. The teachers' perception was favorable since they all expressed their intention to use the digital tools based on Generative Artificial Intelligence and the ethical responsibility their use in the classroom implies. It is concluded that it is essential to train teachers in Generative Artificial Intelligence, emphasizing its principle of operation rather than the applications themselves, due to the incredible speed with which they evolve.

Keywords: Teaching Strategy, Teacher Training, Generative Artificial Intelligence, Basic Education

SUMARIO

INTRODUCCIÓN. – ESQUEMA DE RESOLUCIÓN. – I. Problema de investigación. – II. Metodología. - III. Resultados de investigación. - CONCLUSIONES. – REFERENCIAS.

Introducción

La Inteligencia Artificial (IA), es la capacidad que tiene una máquina para desarrollar actividades parecidas a las humanas, en cuanto a creatividad, razonamiento, aprendizaje y planificación (Lancheros-Bohórquez & Vesga-Bravo, 2024). Esta tecnología ha existido por más de 50 años, pero gracias a los avances en la capacidad de procesamiento de datos, la eficiencia de los ordenadores y los algoritmos actuales, la IA está presente hoy día en múltiples dispositivos (Gutiérrez-Ochoa *et al.*, 2024). La IA, como tecnología emergente, está cambiando la forma de realizar las actividades del ser humano en prácticamente todos los ámbitos de la vida, desde la economía y los sistemas de producción, pasando por la medicina e incluso en la recreación (Núñez-Barrios *et al.*, 2023; Morelos-Gómez *et al.*, 2024). En este sentido, algunos autores perciben a la IA como el detonante de una nueva revolución industrial (León-García & Bermúdez-Segura, 2021).

Entre los diferentes tipos de IA, una muy popular es la denominada Inteligencia Artificial Generativa (IAG), ya que permite producir diferentes tipos de contenido, tales como: texto, imágenes y videos (Annuš, 2024). En el caso de las IA generadoras de texto, se emplean modelos de procesamiento del lenguaje natural y otros que evalúan la mayor probabilidad de que una palabra esté junto a otra, lo que permite generar textos con características similares, a partir del entrenamiento con grandes cantidades de datos (García-Peñalvo *et al.*, 2024).

La adopción de la Inteligencia Artificial en la Educación (IAE), ha sido objeto de críticas por varios autores, enfocadas en el rol adecuado de su utilización e incluso, preguntándose si es un apoyo o un reemplazo del docente (Sánchez-Mendiola & Carbajal-Degante, 2023). No obstante, diversos investigadores resaltan los beneficios que trae la IA en el ámbito educativo, en cuanto a enseñanza, aprendizaje e investigación en las diferentes áreas del conocimiento, así como en los diferentes niveles y contextos formativos (Uribe-Zapata *et al.*, 2023; Riaño-Eslava & Amado-Suárez, 2023; Vergara-Pareja *et al.*, 2022). Tal como lo afirman Roll y Wylie (2016), la IA en el ámbito educativo provoca una evolución y hasta revolución, ya que el profesor deja de ser el sabio de la clase y pasa a ser una guía en el proceso educativo, encaminando a los estudiantes al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y evaluando su progreso.

La IA aplicada a la educación genera un impacto en tres niveles: el nivel administrativo, donde pertenecen procesos como la calificación y retroalimentación, organización de secuencias didácticas y momentos de la clase; el nivel instructivo, donde el docente adapta estrategias como la gamificación y el Aprendizaje Basado en Problemas, entre otros; y a nivel del aprendizaje como experiencia, propia del estudiante, pero generada por el educador (Chen *et al.*, 2020).

Las anteriores actividades pueden llegar a ejecutarse de forma más eficiente con IA, adaptándose a las necesidades, preferencias o gustos particulares de los estudiantes y resolviendo dudas específicas durante el proceso de aprendizaje (Aguirre-Álvarez *et al.*, 2024; Romero-González & Soto-Barrios, 2023). Esta mediación tecnológica ha permitido identificar una brecha entre las competencias digitales de los docentes y el uso de diferentes IA en los procesos académicos: mientras que la IA emerge como herramienta que potencia la transformación educativa, los profesores deben ser capacitados y preparados en el aprovechamiento de esta nueva tecnología (Moreno-Padilla, 2019; Goyeneche-Fernández *et al.*, 2024).

En la actualidad, la IA se está convirtiendo en una herramienta tecnológica fundamental, con el potencial de transformar la forma en que se enseña y se aprende (Baidoo-Anu & Owusu-Ansah, 2023). Sin embargo, la falta de conocimiento y habilidades entre los docentes para aprovechar plenamente esta tecnología puede limitar su impacto en el proceso educativo (Ayuso-del-Puerto & Gutiérrez-Esteban, 2022). En otras palabras, la formación específica en IA es esencial para empoderar a los educadores y dotarlos con las competencias necesarias para diseñar experiencias de aprendizaje innovadoras y adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes (Vera-Sagredo *et al.*, 2024).

En vista de lo anterior, el objetivo de la investigación fue diseñar una estrategia didáctica que proporcione a los docentes de educación básica, los conceptos del principio de funcionamiento de las IAG usadas en la labor docente y sus aplicaciones, con el fin de potenciar sus habilidades digitales para que puedan brindar ambientes de aprendizaje adecuados a las necesidades de sus estudiantes.

Esquema de resolución

1. Problema de investigación

¿Cómo se puede formar a los docentes de educación básica en inteligencia artificial mediante el desarrollo y aplicación de una estrategia didáctica?

2. Metodología

El enfoque de la investigación es mixto, el cual integra métodos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio (Solano-Guerrero *et al.*, 2024). El enfoque mixto permite una comprensión completa y equilibrada del entorno, gracias a las respuestas obtenidas mediante los instrumentos de toma de datos y las apreciaciones dadas a través de encuestas. Además, se permite una triangulación de datos y una validación cruzada entre diferentes métodos de investigación (Hernández *et al.*, 2014). Con este enfoque es posible determinar el grado de las habilidades digitales de los docentes y su percepción acerca de la IA, aplicando un instrumento antes y después de la orientación de la estrategia didáctica, compuesto por una encuesta tipo Likert, con el fin de obtener una valoración cuantitativa del nivel de habilidades didácticas de la población objeto de estudio.

La población del estudio fue once (11) docentes de un colegio colombiano, de básica primaria y de carácter privado, seleccionados por conveniencia (Barrera-Mesa & Fernández-Morales, 2022). El grupo estuvo conformado por dos (2) hombres y nueve (9) mujeres, con edades entre veinticuatro (24) y cincuenta y cuatro (54) años y con diversa formación, a saber: licenciados en matemáticas, ciencias naturales, tecnología, educación física, pedagogía infantil, básica primaria y psicopedagogos. Todos los que desearon participar lo hicieron de manera voluntaria y con la mejor disposición. Los instrumentos y la estrategia didáctica se aplicaron en el segundo trimestre del 2024.

El proyecto se estructuró en tres etapas (figura 1), siendo la primera el diseño del contenido, de acuerdo con las necesidades y las aplicaciones de IA disponibles a la fecha de la intervención. En la segunda etapa, se desarrolla la estrategia didáctica dividida en cinco unidades, en las que se enseñan los principios de funcionamiento y algunas aplicaciones de la IA. En la última etapa, los docentes socializan su experiencia en el uso de las herramientas estudiadas, realizando para ello una clase sobre un tema de su interés y utilizando IA para la elaboración de la estructura y los materiales didácticos.

En lo cuantitativo, se adaptó una encuesta tipo Likert de veintiséis (26) ítems con escala de 1 a 5, donde 1 es Nunca; 2 es Casi nunca; 3 es A veces; 4 es Casi siempre y 5 es Siempre (Ortiz, 2021; Urcia, 2022). Específicamente, se tomó la encuesta diseñada por Santos y Alipio (2020), donde la variable dependiente de interés investigativo es el desarrollo de habilidades digitales. En este caso, La variable dependiente es el desarrollo de habilidades digitales en los docentes, contemplada en tres dimensiones, a saber: Información y Alfabetización informacional, Comunicación y Colaboración, así como la Creación de Contenidos Digitales (Santos & Alipio, 2020). Esta variable se mide antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica. Las dimensiones, escalas y rangos se presentan en la tabla 1.

En la tabla 1, el nivel básico hace referencia a los docentes que nunca, casi nunca o muy pocas veces apoyan su labor docente con herramientas TIC, bien sea en búsqueda y divulgación de información, participación en línea o creación de contenidos. El nivel intermedio se refiere a los docentes que en ocasiones apoyan sus clases usando TIC, pero no aprovechan

adecuadamente el potencial de las habilidades digitales. En el nivel avanzado están los profesores que hacen uso continuo de las TIC, para su labor, incluyendo los contenidos con la citación adecuada e incluso, divulgando sus propios contenidos.

Tabla 1. Operacionalización de la variable *Habilidades digitales*

Dimensiones	Ítems	Escala/Valores	Niveles y rangos
Información y Alfabetización informacional	1 al 6		Básico 6-14 Intermedio 15-22 Avanzado 23-30
Comunicación y colaboración	7 al 18	(1) Nunca (2) Casi nunca (3) A veces (4) Casi siempre (5) Siempre	Básico 12-28 Intermedio 29-44 Avanzado 45-60
Creación de contenidos digitales	19 al 26		Básico 8-18 Intermedio 19-29 Avanzado 30-40

Fuente: adaptada de Santos & Alipio (2020).

En lo cualitativo, se utilizaron las preguntas formuladas por Ayuso-del-Puerto & Gutiérrez-Esteban (2022), donde el fenómeno a estudiar es la percepción de los profesores en cuanto al uso de la IA en la educación. En este caso, se toma en consideración la edad del entrevistado, los conocimientos antes y después de la intervención, así como su percepción referente a las ventajas e inconvenientes frente al uso de la IA en la educación.

Una estrategia didáctica es la actividad que considera los medios, las técnicas y los métodos adecuados, útiles y flexibles para el proceso de enseñanza; además, hace referencia al “plan de acción” llevado a cabo por el docente para generar el aprendizaje de los educandos (Macías-Rojas *et al.*, 2022).

En este caso, se utilizó el constructivismo como fundamento pedagógico para diseñar la estrategia didáctica a implementar. El constructivismo plantea al conocimiento como un proceso interactivo y dinámico, donde la información se interpreta y es apropiada por la mente de quien la estudia, y no solo un resultado de copiar la porción de interés del mundo observable (Quevedo-Benítez *et al.*, 2024). En este sentido, se consideró el principio de funcionamiento de la IA como la temática a tratar. Luego, se procedió a realizar el material explicativo orientado a fortalecer las habilidades didácticas por parte de los profesores, usando para ello herramientas de IA asociadas a la generación de texto, imágenes, videos y presentaciones, entre otras.

El material didáctico se alojó en una página web realizada en WIX, debido a las bondades que brinda esta plataforma para la integración de los recursos digitales necesarios para la capacitación de los docentes (Eslava-Zapata *et al.*, 2023). El contenido se estructuró en cinco unidades con un tiempo estimado de aplicación de 45 minutos cada una, permitiendo espacio para intervenciones, aportes o debate de los participantes. A continuación, se hace una breve descripción del contenido de las unidades:

- Unidad 1. IA en la educación: incluye la definición de IA en la educación, junto con una breve historia remarcando los hitos más relevantes en el desarrollo de la IA (Liu & Kromer, 2020). En este apartado, se realiza un debate llamado: Ética en el uso de la

IAE, tomando como base el cuarto de los objetivos de desarrollo sostenible y teniendo en cuenta posturas filosóficas, aplicaciones, aportaciones y reflexiones (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023; Gómez-Portuguez & Ureña-Salazar, 2024). Esta actividad se complementa con videos cortos para alimentar la discusión. Al final de la unidad, se habla acerca del concepto de redes neuronales en la IA y se interactúa con una red neuronal didáctica brindada por Playground TensorFlow (2024), dejando como tarea individual el desarrollo de una IA con la capacidad de convertir unidades de temperatura.

- Unidad 2. IA Generativas: es necesario abordar la definición de IA Generativa y conceptos como: procesamiento de lenguaje natural e importancia de la probabilidad en modelos de lenguaje de gran tamaño (Sánchez-Mendiola & Carbajal-Degante, 2023), así como el concepto de los comandos Prompts (Carbajal-Degante *et al.*, 2023). Se abordan los diferentes tipos de IA, enfatizando la aplicación móvil ZipGrade (2024), para la calificación de evaluaciones de selección múltiple.
- Unidad 3. IA Generadoras de texto: partiendo de los principios de funcionamiento, a saber: modelos de lenguaje, codificación de texto, generación de texto (descenso del gradiente estocástico y retropropagación), y el aprendizaje y afinamiento de la IA (Liu & Kromer, 2020; Baidoo-Anu & Owusu-Ansah, 2023), se introducen aplicaciones sobre traductores, generadores de código, redactores, entre otras disponibles al momento de la intervención. En este apartado se inicia la actividad de planificar una clase usando IA, teniendo en cuenta los ajustes razonables para estudiantes con capacidades diferenciales.
- Unidad 4. IA Generadora de imágenes: esta unidad inicia presentando las primeras imágenes generadas con IA para luego abordar su principio de funcionamiento. Se menciona cómo ve una IA las imágenes, matrices $m \times n$ para dividir los pixeles y asignar pesos, junto con las redes neuronales convolucionales, finalizando con las redes generativas antagónicas (Ayuso-del Puerto & Gutiérrez-Estebar, 2022). Asimismo, se indican algunas claves para redactar Prompts adecuados para generar imágenes; se observan posibles fallas en el desarrollo de la imagen y se finaliza con la socialización de algunas aplicaciones gratuitas.
- Unidad 5. IA Generadora de multimedia: se presentan las IA generadoras de video, mapas conceptuales, presentaciones y las IA para evaluaciones, todas ellas de gran utilidad en la labor docente. Para cada una se aborda su principio de funcionamiento y se comparten algunas aplicaciones disponibles. La tarea individual de la unidad 3 se complementa con lo aprendido en este apartado, ya que el profesor tiene la oportunidad de interactuar con diversas aplicaciones de IA e incluir las que considere pertinentes.

La socialización de las actividades desarrolladas por cada docente enriquece la apropiación del conocimiento del grupo, ya que las experiencias de cada profesor son diferentes en función de la disciplina que orienta.

En esta etapa se resuelven las dudas de los docentes, siendo ellos mismos los encargados de resolverlas a partir de la aplicación que hicieron en el aula de clase. Las dudas van desde plantear la secuencia didáctica, hasta generar actividades específicas para estudiantes con ajustes razonables. En otras palabras, se trata de un aprendizaje cooperativo donde cada participante aporta su experiencia a los demás, a la vez que se nutre de la experiencia de los otros (Quevedo-Benítez *et al.*, 2024).

3. Resultados de investigación

Los datos de las pruebas inicial y final se introdujeron a MS-Excel y se ordenaron por dimensiones, para luego analizarlos en el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (siglas en inglés SPSS) (Prieto-Romero *et al.*, 2024). Una vez organizados los datos, se realizó el análisis descriptivo de las dimensiones para las pruebas inicial y final (tabla 2).

La tabla 2 evidencia un gran fortalecimiento en las habilidades digitales por parte de los profesores, observando que en su gran mayoría pasaron a estar en un nivel avanzado, siendo la dimensión de Creación de contenidos digitales la de mayor progreso, pues todos los docentes alcanzaron este nivel. Asimismo, la dimensión de Información y alfabetización informacional pasa a tener el 90,90% de los docentes en nivel avanzado, mientras que el 81,80% alcanzó este nivel en la dimensión de comunicación y colaboración.

Tabla 2. Análisis descriptivo de las Prueba Inicial (PI) y Prueba final (PF) por dimensión (N = 11)

Dimensión	Básico		Intermedio		Avanzado	
	PI	PF	PI	PF	PI	PF
Información y alfabetización informacional	2	0	9	1	0	10
Comunicación y colaboración	2	0	9	2	0	9
Creación de contenidos digitales	1	0	10	0	0	11
Habilidades digitales	1	0	10	1	0	10

Fuente: elaboración propia.

Para determinar si la distribución de los datos es paramétrica o no, se aplica la prueba Shapiro Wilk, debido al número de la población (N=11). La hipótesis formulada es que los datos siguen una distribución normal (paramétricos), asignándole a esta el nombre de hipótesis nula H_0 , si los datos no obedecen la distribución normal, entonces la hipótesis es H_a .

En la tabla 3 se aprecia la necesidad de tomar la prueba Shapiro Wilk por el tamaño de la muestra, además de obtener una significancia de 0,76; como este valor es superior a 0,05 (López-Roldán & Fachelli, 2016), se acepta la hipótesis nula y se asume la distribución normal.

Tabla 3. Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia entre PF y PI	0,122	11	0,2	0,955	11	0,76

Fuente: elaboración propia.

Luego se efectuó la prueba T Student para muestras relacionadas, con la hipótesis de que los resultados del Postest son más altos que los del Pretest, ya que entre estas pruebas ha pasado un proceso de formación enfocado en las dimensiones de la variable. En la tabla 4 se observa que la media del Pretest es de 72,36 y la del Postest es de 106,27. Además, se tiene una correlación de 0,858; esta correlación, al estar cercana a la unidad, se puede considerar positiva muy fuerte.

Tabla 4. Prueba t de Student para muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. bilateral
	Media	Desviación típica	Error tip. de la media	para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Diferencia entre PI y PF	-33,909	6,685	2,016	-38,4	-29,418	-16,82	10	0,000

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con Rubio-Hurtado & Berlanga-Silvente (2012), al ser la significación bilateral menor que 0,05, se concluye que la estrategia didáctica utilizada permitió la mejora de las habilidades digitales de los docentes, pasando de una puntuación media de 72,36 a una de 106,27.

En cuanto a la percepción de los docentes sobre la IA, al inicio se manifiesta desconocimiento, apego a lo tradicional, dependencia y uso inadecuado, entre otros, lo cual resalta la desconfianza que genera esta tecnología. Luego de la intervención, estas categorías cambian drásticamente, destacando la facilidad para la planeación de las clases, la producción de material didáctico de forma rápida y el deseo de continuar capacitándose en IA y sus usos educativos.

En cuanto a los inconvenientes sobre la utilización de la IA, las preocupaciones van encaminadas a la ética de su uso más que a las aplicaciones como tal, destacándose: la posible dependencia que la IA puede generar tanto en estudiantes como en profesores, la falta de capacitación, disminución creativa y la necesaria generación de conciencia sobre las limitaciones de esta tecnología.

Los once docentes respondieron afirmativamente a si les interesaría participar en proyectos acerca de IA, con opiniones como la de un docente de 50 años que, después de la intervención, desea crear un blog donde pueda compartir los conocimientos adquiridos para aportar a otros colegas.

El diseño e implementación de la estrategia didáctica contribuyó significativamente a la formación en IA de los docentes participantes, siendo este el objetivo general de la investigación. Esto se debe a la manera en que se abordaron los conceptos, no tomando las aplicaciones como el tema principal ni centrándose en la programación de una IA específica, sino abordando los principios de funcionamiento, a manera conceptual, de varias IA generativas que promuevan el fortalecimiento de las habilidades digitales de los profesores. Esto concuerda con Sánchez- Mendiola & Carbajal-Degante (2023), que mencionan el rápido crecimiento de las IA generativas, lo que implica un compromiso importante por parte de los profesores para mantenerse a la vanguardia en las aplicaciones y revisando los conocimientos teóricos detrás de estos avances. Asimismo, Baidoo-Anu y Owusu-Ansah (2023), priorizan los marcos conceptuales y las bases teóricas como los aspectos fundamentales a enseñar, dejando las aplicaciones como herramientas complementarias y no como el centro de la explicación.

En este sentido, los desafíos del uso de la IA son para quienes se dedican a enseñar, por lo que se requiere en los docentes una aproximación efectiva, conocimientos teóricos y conceptuales que alerten sobre sus posibilidades. Autores como Rudolph *et al.* (2023), afirman que es necesario reconocer las limitaciones y los potenciales de las aplicaciones, así como diseñar estrategias que contribuyan a mitigar el uso poco ético o inadecuado. Baidoo-Anu & Owusu-Ansah (2023), priorizan los aspectos fundamentales educativos (marcos conceptuales y bases teóricas) para que las herramientas sean complementos y auxiliares, mas no que estas sean el aspecto pedagógico didáctico. Por ello, la intervención hizo énfasis en que las aplicaciones disponibles actualmente son herramientas susceptibles de cambio, con las cuales los docentes manifestaron una gran aceptación en su aprendizaje.

Los resultados del enfoque cuantitativo muestran una mejora notoria en las habilidades digitales de los docentes, con una diferencia de medias de 33,9 puntos, lo que indica la gran mejora en las dimensiones de alfabetización informacional, comunicación y colaboración y creación de contenidos digitales. Resultados similares obtuvieron Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022), quienes observaron la receptividad de los profesores a los beneficios

que tienen las tecnologías basadas en IA, lo cual se refleja en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, aumento de la creatividad y la motivación.

En el enfoque cualitativo, los docentes que manifestaron tener conocimientos básicos en IA están en el rango de 25 a 30 años; sin embargo, en la encuesta final, los docentes con mayor edad (entre 45 y 55 años) expresaron la necesidad de continuar preparándose y manifestaron que la intervención despertó el interés por conocer y aplicar estas herramientas. Esto se relaciona con lo evidenciado por Liu & Kromer (2020), al concluir que la generación más joven está más expuesta a la IA y por ende posee más habilidades y menos miedo a su uso. Lo anterior ratifica la necesidad de capacitar a los docentes en cuanto al uso de la IA en el proceso educativo.

La investigación de Dúo *et al.* (2023), destaca que el manejo de proyectos basados en IA dentro de las aulas aumenta la motivación de los estudiantes al abordar temas memorísticos y repetitivos de manera lúdica y personalizada, fomentando el razonamiento lógico y el pensamiento crítico y destaca que estos proyectos son un camino hacia la innovación docente. Esto concuerda con la experiencia de los docentes participantes en esta investigación, ya que resaltaron el interés y la curiosidad que se despertó en sus estudiantes cuando ellos aplicaron lo aprendido en la capacitación recibida.

Conclusiones

El objetivo general de la investigación fue el desarrollar una estrategia didáctica para la formación de docentes de educación básica en inteligencia artificial. La efectividad de la estrategia didáctica se evidenció desde dos perspectivas: la primera es bajo el análisis estadístico comparativo entre el Pretest y el Posttest, el cual permite determinar el nivel de los profesores tanto al iniciar, como al finalizar la intervención. La segunda es el cambio notorio en las opiniones de los profesores acerca de la IAE, asumiendo estas herramientas desde un punto de vista ético y haciendo un uso adecuado de ellas, enfocado a las necesidades particulares de los estudiantes.

Al asumir un enfoque constructivista en el diseño de la estrategia didáctica, se mantuvo un creciente interés por parte de los docentes, motivados al conocer claramente el funcionamiento detrás de las diferentes IA aplicables en el contexto educativo, permitiendo así la utilización de diferentes aplicaciones disponibles en línea sin depender de una en específico. Esto se refleja en la notable mejora de sus habilidades digitales y en el cambio positivo en cuanto a la percepción de la IA en la educación.

En cuanto a investigaciones futuras, se podrían abordar los principios de funcionamiento de manera más profunda, llegando a generar aplicativos basados en IA específicos para diferentes áreas del conocimiento. Esto sería muy interesante para los docentes universitarios que requieren herramientas acordes a su profesión y enfocadas a solventar necesidades particulares en cuanto a ingeniería, medicina, administración, diseño, licenciaturas, entre otras.

Finalmente, se puede decir que la enseñanza de la IA se ha convertido en una necesidad para los profesores de todas las edades. El abordar estas herramientas no solo involucra conocimientos técnicos sino posturas éticas adecuadas, ya que el conocer su potencial y sus limitaciones permite una aplicación correcta en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Aguirre-Álvarez, Y. A., Patino-Rodríguez, C. E., Maya-Uregui, C. M., & Bolívar-Torres, E. (2024). Beer Game como estrategia de gamificación aplicando Industria 4.0: más que un juego de inventarios. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(1), 155-178. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n1.2024.17629>
- Annus, N. (2024) Education in the Age of Artificial Intelligence. *TEM Journal*, 13(1), 404-413. <https://doi.org/10.18421/TEM131-42>
- Ayuso-del Puerto, D., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Baidoo-Anu, D., & Owusu-Ansah, L. (2023). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Social Science Research Net-work Electronic Journal*, 7(1), 52-62. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Barrera-Mesa, M., & Fernández-Morales, F. H. (2022). Actitudes hacia la estadística y su enseñanza en estudiantes y docentes de educación básica secundaria y media. *Saber, Ciencia y Libertad*, 17(2), 494-522. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2022v17n2.9340>
- Carbajal-Degante, E., Hernández-Gutiérrez, M., & Sánchez-Mendiola, M. (2023). Hacia revisiones de la literatura más eficientes potenciadas por inteligencia artificial. *Investigación en Educación Médica*, 12(47), 111-119. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2023.47.23526>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020) Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8(1), 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Dúo, P., Moreno, A. J., López, J., & Marín, J. A. (2023). Inteligencia Artificial y Machine Learning como recurso educativo desde la perspectiva de docentes en distintas etapas educativas no universitarias. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 15, 58-78. <https://doi.org/10.6018/riite.579611>
- Eslava-Zapata, R., Cárdenas, D., & Chacón-Guerrero, E. (2023). Management of Colombian hotel companies' websites: an empirical approach. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 13(2), 223-232. <https://doi.org/10.19053/20278306.v13.n2.2023.16829>
- Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74). <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>

García-Peña, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>

Gómez-Portuguez, R. E., & Ureña-Salazar, E. (2024). Educación Remota de Emergencia: desafíos, evaluación y ética en el aprendizaje virtual. *Gestión y Desarrollo Libre*, 9(18), 1-12. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.18.2024.12111>

Goyeneche-Fernández, B. C., Monroy-Fonseca, M. N., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2024). Use of Classcraft for the development of reading and writing skills in primary basic education. *Saber, Ciencia y Libertad*, 19(2), 227-248. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2024v19n2.12011>

Gutiérrez-Ochoa, S. M., Díaz-Torres, C. H., & Belandria-Vivas, L. M. (2024). Influencia de las nuevas tecnologías en la adolescencia: riesgos y beneficios. *Gestión y Desarrollo Libre*, 9(18), 1-24. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.18.2024.12104>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edición). México: McGraw-Hill.

Lancheros-Bohórquez, W. F., & Vesga-Bravo, G. J. (2024). Uso de la realidad aumentada, la realidad virtual y la inteligencia artificial en educación secundaria: una revisión sistemática. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(1), 95-110. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n1.2024.17537>

León-García, O. A., & Bermúdez-Segura, M. Y. (2021). Barriers and driving forces for the implementation of Industry 4.0 in organizations: a state of the art. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(3), 451-466. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13343>

Liu, F. & Kromer, P. (2020). Early Age Education on Artificial Intelligence: Methods and Tools. In *Proceedings of the Fourth International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’19)*, 1156 (pp. 696–706). https://doi.org/10.1007/978-3-030-50097-9_71

López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). Análisis de varianza. *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra, España: Universitat Autònoma de Barcelona. https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163568/metinvsoccua_cap3-8a2016.pdf

Macías-Rojas, M., Caro, E. O., & Fernández-Morales, F. H. (2022). Las mediaciones TIC en la resolución de problemas matemáticos, un abordaje documental. *Gestión y Desarrollo Libre*, 7(14), 1-22. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.14.2022.9384>

Morelos-Gómez, J., Cardona-Arbeláez, D. A., & Lora-Guzmán, H. S. (2024). Digital transformation in the tourism sector: the key role of social networks. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(1), 27-40. <https://doi.org/10.19053/20278306.v14.n1.2024.17284>

- 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>
- Núñez-Barrios, E. D., Carreño-Ríos, M., Roberto-Pérez, C., Colala-Troya, A. L., Díaz-Guerra, D., & Ramírez-Echavarría, G. (2023). Análisis de la producción científica sobre las aplicaciones de la inteligencia artificial al control de gestión y la auditoría. *Gestión y Desarrollo Libre*, 9(17), 1-12. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.17.2024.12062>
- Ortiz, C. (2021). Competencias digitales y planificación curricular de docentes de una Institución Educativa, Piura. (*Trabajo de Maestría*). Perú: Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57099>
- Playground Tensorflow (1 de abril de 2024). *A Neural Network Playground – TensorFlow*. <https://playground.tensorflow.org/>
- Prieto-Romero, A. M., Chanchí-Golondrino, G. E., & Ospina-Alarcón, M. A. (2024). Time series model for the characterization and prediction of the graduation rate at the University of Cartagena. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(2), 25-42. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n2.2024.17921>
- Quevedo-Benítez, K. P., Rodríguez-Velandia, D. A., Moran-Borbor, R. A., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2024). Fortalecimiento de competencias en innovación tecnológica: una estrategia didáctica apoyada en el Aprendizaje Basado en Proyectos. *AIBI Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 12(1), 47-54. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3657>
- Riaño-Eslava, N., & Amado-Suárez, J. A. (2023). Herramientas digitales como estrategia pedagógica en el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos. *Gestión y Desarrollo Libre*, 9(17), 1-12. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.17.2024.11049>
- Roll, I., & Wyle, R. (2016) Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 582-599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Romero-González, Z., & Soto-Barrios, A. (2023). La importancia de los moot courts en la formación de los abogados. *Saber, Ciencia Y Libertad*, 18(1), 501-523. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2023v18n1.10467>
- Rubio-Hurtado, M., & Berlanga-Silvente, V. (2012). Cómo aplicar las pruebas paramétricas bivariadas t de Student y ANOVA en SPSS. Caso práctico. *REIRE Revista D Innovació I Recerca En Educació*, 5(2), 83-100. <https://doi.org/10.1344/reire2012.5.2527>

- Rudolph, J., Samson T., & Shannon T. (2023), “ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?”, *Journal of Applied Learning & Teaching*, 6(1), 342-363. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
- Sánchez-Mendiola, M., & Carbajal-Degante, E. (2023). La inteligencia artificial generativa y la educación universitaria: ¿Salió el genio de la lámpara?. *Perfiles Educativos*, 45(Especial), 70–86. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61692>
- Santos, C., & Alipio, L. (2020). Competencias digitales en la retroalimentación formativa de docentes de una institución educativa de San Juan de Lurigancho. (Trabajo de maestría). Perú: Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/61904>
- Solano-Guerrero, J. C., Ruiz-Ortega, F. J., Rodríguez-Ortiz, A. M., & Tamayo-Alzate, O. E. (2024). Interacciones entre regulación metacognitiva social y representación del problema en el diseño de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(2), 133-148. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n2.2024.18157>
- Urcia, A. (2022). Uso de herramientas digitales en docentes de la institución educativa Santa Inés, Guadalupe, La Libertad. (Trabajo de Maestría). Perú: Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/79066>
- Uribe-Zapata, A., Zambrano-Acosta, J. F., & Cano-Vásquez, L. M. (2023). Usos educativos de TIC en docentes rurales de Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 13(2), 287-298. <https://doi.org/10.19053/20278306.v13.n2.2023.16834>
- Vera-Sagredo, A. J., Constenla-Núñez, J. A., & Jara-Coatt, P. A. (2024). Percepción de los docentes chilenos de establecimientos Técnicos Profesionales sobre emprendimiento, innovación y gamificación. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(1), 125-140. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n1.2024.17539>
- Vergara-Pareja, C. M., Niño-Vega, J. A., & Fernández-Morales, F. H. (2022). Fortalecimiento de la lectura crítica en inglés a estudiantes de grado quinto a través de un recurso educativo digital. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2(40). <https://doi.org/10.24054/16927257.v40.n%1.2022.2370>
- ZipGrade (2024). *ZipGrade [Aplicación móvil]*. <https://www.zipgrade.com/>