



Inteligencia artificial en el diseño curricular para la educación preescolar

Artificial intelligence in curriculum design for preschool education

Inteligência artificial no projeto de currículo para educação pré-escolar

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.825>

Sandra Brígida Quispe Amar 
sbquispeq@ucvvirtual.edu.pe

Walter Luis Roldan Baluis 
wroldan@ucvvirtual.edu.pe

Universidad Cesar Vallejo. Lima, Perú

Artículo recibido 23 de junio 2023 | Aceptado 20 de marzo 2023 | Publicado 25 de julio 2024

RESUMEN

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA) ha desempeñado un papel crucial en el avance de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación. Por tanto, es fundamental revisar los aportes de la IA y sintetizar experiencias que beneficien la educación infantil. Este artículo tiene como objetivo identificar cómo se ha aplicado la IA en el diseño curricular de la educación preescolar, evaluar su efectividad y determinar las mejores prácticas para mejorar la calidad del aprendizaje. Se empleó una metodología de revisión sistemática, analizando artículos publicados entre 2011 y 2022 en la base de datos Scopus. De un total de 524 estudios, se seleccionaron 20 investigaciones tras aplicar criterios de elegibilidad. Los hallazgos relevantes abordan la introducción a la IA, el aprendizaje automático, las técnicas de inteligencia artificial, y la ética en el uso de la IA. En conclusión, la IA puede ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad de la educación preescolar.

Palabras clave: Diseño curricular; Educación preescolar; Educación inteligente; Inteligencia artificial; Infancia

ABSTRACT

In recent years, Artificial Intelligence (AI) has played a crucial role in the advancement of teaching and learning processes in education. Therefore, it is essential to review the contributions of AI and synthesize experiences that benefit early childhood education. This article aims to identify how AI has been applied in preschool education curriculum design, evaluate its effectiveness, and determine best practices to improve the quality of learning. A systematic review methodology was employed, analyzing articles published between 2011 and 2022 in the Scopus database. From a total of 524 studies, 20 investigations were selected after applying eligibility criteria. Relevant findings address introduction to AI, machine learning, artificial intelligence techniques, and ethics in the use of AI. In conclusion, AI can be a valuable tool for improving the quality of preschool education.

Key words: Curriculum design; Preschool education; Intelligent education; Artificial intelligence; Childhood

RESUMO

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) tem desempenhado um papel crucial no avanço dos processos de ensino e aprendizagem na educação. Portanto, é essencial analisar as contribuições da IA e sintetizar experiências que beneficiem a educação infantil. Este artigo tem como objetivo identificar como a IA tem sido aplicada na elaboração do currículo da pré-escola, avaliar sua eficácia e determinar as melhores práticas para melhorar a qualidade do aprendizado. Foi utilizada uma metodologia de revisão sistemática, analisando artigos publicados entre 2011 e 2022 no banco de dados Scopus. De um total de 524 estudos, foram selecionados 20 estudos de pesquisa após a aplicação dos critérios de elegibilidade. Os resultados relevantes abordam a introdução à IA, aprendizado de máquina, técnicas de inteligência artificial e ética no uso da IA. Em conclusão, a IA pode ser uma ferramenta valiosa para melhorar a qualidade da educação pré-escolar.

Palavras-chave: Projeto curricular; Educação pré-escolar; Educação inteligente; Inteligência artificial; Infância

INTRODUCCIÓN

El hombre busca conquistar el mundo a través del uso de la tecnología, el cual evoluciona de manera tal que el ser humano requiere la conexión de sistemas capaces de realizar actividades con cierta inteligencia (Sætra, 2019). En ese marco, una opción importante es el uso de equipos electrónicos para modelar el comportamiento inteligente basado en Inteligencia Artificial - IA (Zaman et al., 2023), la cual fue definido como el campo científico para desarrollar computadoras inteligentes (Su y Zhong, 2022). Aunado a ello, los expertos tecnológicos buscan implementar técnicas de IA para innovar proyectos que beneficie de manera significativa al ser humano. Además, la IA muestra resultados para mejorar la calidad en todo campo de acción, como en la educación, salud, seguridad, entre una amplia diversidad de sectores (Hassoun et al., 2023).

En esa línea, cada vez es más frecuente y prometedor el uso de la IA en la educación (Alhumaid et al., 2023). Sin embargo, aún hay barreras que imposibilitan resultados significativos en usar IA en el entorno educativo (Liang et al., 2021; Liu et al., 2021). A decir de Ukobitz y Faullant (2022), el éxito del aprendizaje y enseñanza están correlacionados significativamente en la educación bajo un enfoque axiomático inteligente. Además, la IA ha sobresalido en la educación secundaria y superior, aunque está tomando auge en la educación infantil (Su y Yang, 2022). Ello permite

inferir que la IA admite el desarrollo cognitivo basado en capacidades, lingüístico y habilidades de aprendizaje para potenciar el desarrollo educativo infantil (Cangelosi y Schlesinger, 2018).

En esa taxonomía, la IA en la educación secundaria y superior está orientado a la programación de software complejo. Por ejemplo, en machine learning. Mientras que la IA en la educación infantil está enfocado en actividades simples de IA para mejorar y potenciar el conocimiento (Williams et al., 2019); el aprendizaje en la resolución de problemas (Su y Yang, 2022); en la adaptación rápida para el uso de las tabletas electrónicas (Druga et al., 2018); la optimización del aprendizaje lúdico (Liu et al., 2021); además, perfecciona la indagación colaborativa y creativa a través del juego con el robot (Su y Yang, 2022; Kewalramani et al., 2021) lo cual genera una relación significativa entre estímulo y respuesta (Brito y Oliveira, 2018). Ante ello, se evidencia las diversas aplicaciones de la IA en beneficio de la educación infantil (Kewalramani et al., 2021; Su y Yang, 2022). Consecuentemente, a fin de garantizar la calidad de la educación preescolar en un mundo cada vez más digital, las autoridades de los gobiernos han comenzado a integrar el enfoque computacional inteligente al sistema curricular. Ello tiene como objeto promover y cultivar las habilidades de IA en los niños; bajo el enfoque cognitivo, intelectual y social (Weintrop y Wilensky, 2015; Egert et al., 2018).

Al respecto, Preface (2021) señala que los niños son aprendices activos que se adaptan fácilmente al aprendizaje de la IA. En tal sentido, una de las competencias para lograr la alfabetización IA en niños es el conocimiento de IA que permita coadyudar a los estudiantes a comprender las ideas fundamentales de la inteligencia artificial (Kim et al., 2021). En relación a ello, Su y Zhong (2022) proponen un diseño curricular para la educación preescolar basado en cuatro módulos: introducción a la IA, cuyo objetivo es aprender a dibujar y comprender los conocimientos básicos de la IA como los conceptos y qué es la IA; aprendizaje automático, tiene como finalidad imitar la inteligencia humana basada en redes neuronales; técnicas de inteligencia artificial, vinculado al reconocimiento facial, reconocimiento óptico de caracteres, reconocimiento de voz, al dominio de aplicaciones como el robot o chatbot; y, ética en IA, cuyo objetivo es aprender la búsqueda de respuestas, el razonamiento lógico humano, comprender los mapas conceptuales para conocer los conceptos y sus relaciones.

En consecuencia, la justificación de realizar una revisión sistemática sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación preescolar es que existe una necesidad de evaluar críticamente la evidencia existente en este campo y determinar cuál es el impacto real de la IA en el aprendizaje y desarrollo de los niños. La revisión sistemática puede ayudar a identificar las mejores

prácticas y estrategias para integrar la IA en el entorno preescolar de manera efectiva y segura, y también puede ayudar a identificar las brechas en el conocimiento y las áreas que necesitan más investigación. Por consiguiente, el objetivo es identificar cómo se ha aplicado la IA en el diseño curricular de la educación preescolar, evaluar su efectividad y determinar mejores prácticas para mejorar la calidad del aprendizaje.

METODOLOGÍA

La estrategia de trabajo de esta revisión está esbozada en una búsqueda sistemática de artículos científicos en la base de datos Scopus, utilizando diferentes criterios de búsqueda para seleccionar estudios relevantes. La búsqueda se llevó a cabo de manera exhaustiva para obtener una visión completa de la literatura disponible, según el objetivo planteado. A tal efecto, se utilizó la base de datos Scopus con criterios específicos para una búsqueda adecuada. En ese sentido, la cadena de consulta fue (TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence") AND TITLE-ABS-KEY (chil*) AND TITLE-ABS-KEY (learning)) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j")) AND (LIMIT-TO (OA,"all")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")). Como resultado de ello, se obtuvo 524 documentos.

Después de la identificación de los artículos pertinentes, este estudio tomó como referencia los elementos para revisiones sistemáticas de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items

for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021). Asimismo, se elaboró una estructura de trabajo para agrupar cada artículo en uno de los cuatro módulos, que permita responder la

pregunta orientadora de investigación ¿Cuáles son los aportes del uso de IA en la educación preescolar? Consecuentemente, la configuración de este trabajo se refleja en la Figura 1.

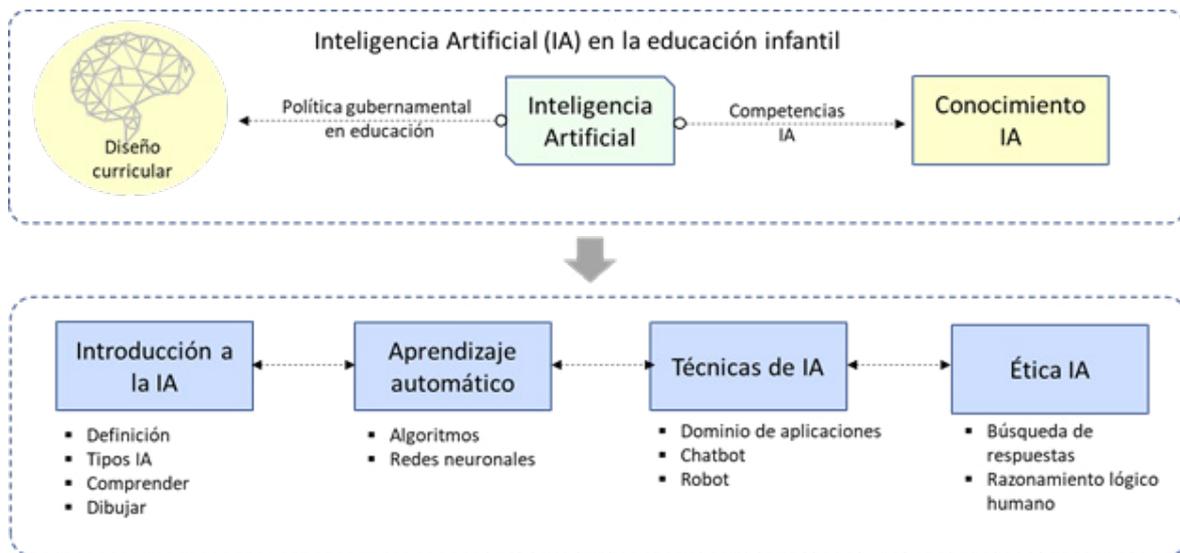


Figura 1. Estructura de revisión de artículos según módulos de aplicación IA.

Ante lo expuesto, la elegibilidad de los artículos consideró criterios de inclusión, como: artículos originales, artículos elaborados en idioma inglés, estudios aplicados a la educación preescolar, entre otros. Respecto a los criterios de exclusión, se estimó por conveniente excluir las tesis, monografías, publicaciones breves, artículos no revisados por pares, capítulos de libros y estudios

de baja calidad. Cada artículo fue revisado según el título, y las conclusiones. Además, se revisaron las secciones Introducción y Método. De esta manera, se seleccionó un grupo de 20 publicaciones a incluir en la síntesis cuantitativa. Por ello, los criterios de inclusión y exclusión usados garantizan un análisis detallado y transparente de los documentos (Figura 2).

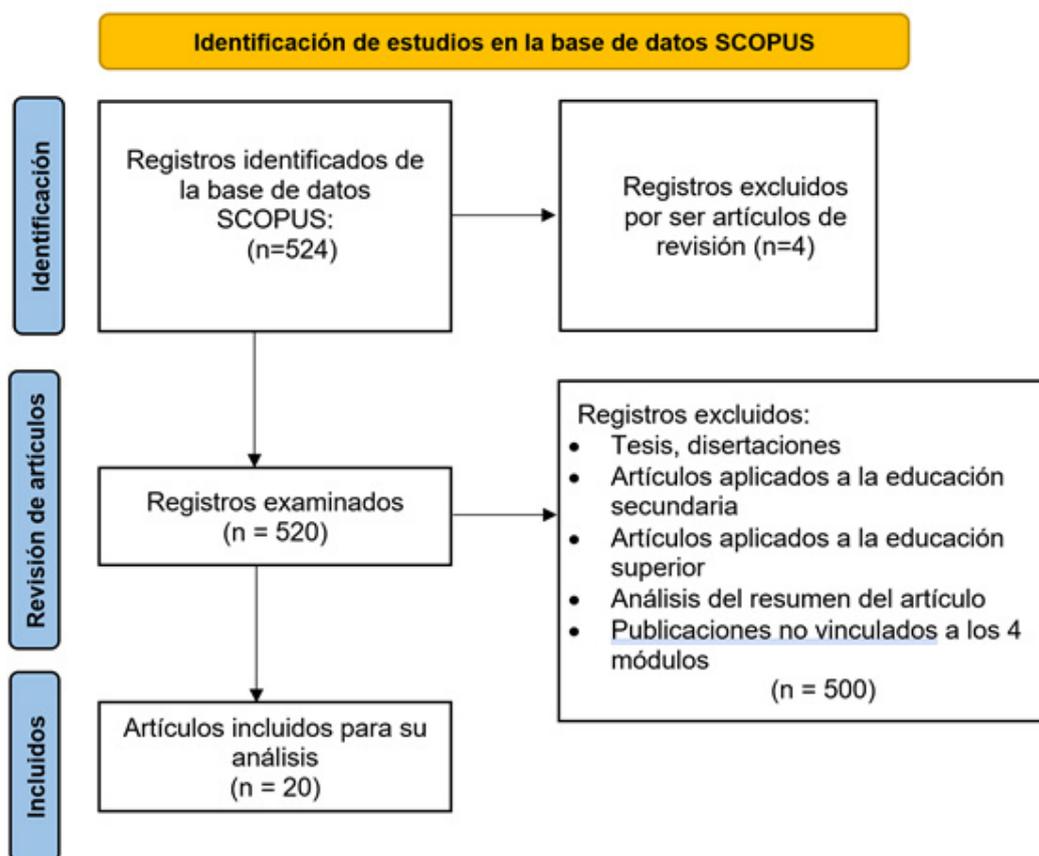


Figura 2. Selección de documentos.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La estrategia usada fue contextualizar el diseño curricular preescolar y que fuera propuesto por (Su y Zhong, 2022). Según el cual, dicho diseño está constituido por cuatro módulos.

Módulo 1: Introducción a la Inteligencia Artificial (IA)

La finalidad de este módulo es comprender los conocimientos básicos de la IA. En ese contexto, las investigaciones vinculadas presentan diversas propuestas. A decir de (Yuan et al., 2020) propone un sistema que fomenta el aprendizaje de la IA

en el mundo real. En cuanto a (Liao y Gu, 2022) integra la IA y tecnología 5G y para estimular la cooperación y el conocimiento de la IA. Asimismo, Zammit et al., (2022) propone un juego digital a fin de fomentar los principios de la IA y el pensamiento crítico.

En la Tabla 1, se puede evidenciar que un artículo fue elaborado en América del Norte, Europa y Asia respectivamente. Respecto al año de producción, se resalta que una investigación se realizó el 2020 y dos el 2022.

Tabla 1. Diseño de las investigaciones (n=3).

| Autor y año | Aporte principal | País |
|----------------------|---|-------|
| Yuan et al. (2020) | Propone un algoritmo IA para aprender los principios generativos a partir de símbolos que ayuda a la comprensión de un conjunto de datos naturales y así entender problemas del mundo real. | USA |
| Liao y Gu, (2022) | Integra la tecnología 5G, el diseño curricular pre escolar y la IA para fomentar el conocimiento IA y potenciar la cooperación e intercambio. | China |
| Zammit et al. (2022) | Se propone un juego digital ArtBot, el cual fue diseñado para enseñar principios fundamentales sobre IA y promover el pensamiento crítico sobre su funcionalidad y deficiencias en la vida digital. | Malta |

Módulo 2: Aprendizaje automático

El objetivo de este segundo módulo es comprender el concepto de aprendizaje automático y proponer soluciones IA resaltando el uso de algoritmos complejos de Machine Learning con énfasis en redes neuronales y Deep Learning. En este sentido, la utilización de algoritmos de redes neuronales en la educación preescolar permite mejorar el aprendizaje numérico (Davies et al., 2021). También, motiva el aprendizaje con base a los juegos y gráficos 3D (Albin-Clark et al., 2011). Además, mejora el proceso cognitivo para la resolución de problemas (Chraibi Kaadoud et

al., 2022). Asimismo, potencia el aprendizaje de un instrumento musical (Lei y Liu, 2022; Chen et al., 2022); estimula el desarrollo del arte en base al dibujo inteligente (Duraimurugan et al., 2019); enseña el aprendizaje del idioma extranjero (Kim y Kim, 2020); finalmente, estimula el aprendizaje matemático (Käser et al., 2013).

En lo que respecta al ámbito geográfico, se debe precisar que cuatro investigaciones se realizaron tanto en Europa como el continente asiático, de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 2. Con referencia al año de producción, el primer artículo fue elaborado el 2011, igual sucedió el 2013, 2

Tabla 2. Aprendizaje automático (n=8).

| Autor y año | Aporte principal | País |
|---------------------------|--|------------|
| Davies et al. (2021) | A través de las redes neuronales se ha modelado aspectos de aprendizaje numérico para estudiar analíticamente los comportamientos de los niños. Se usa un conjunto de datos para entrenar, validar y probar cinco redes neuronales profundas de última generación. | España |
| Albin-Clark et al. (2011) | Se propone un software multiplataforma basado en redes neuronales que combina la tecnología orientada a juegos: gráficos 3D, animación, física e inteligencia artificial de juegos clásicos. También se incluyen capacidades simples de secuencias de comandos basadas en datos, que no requieren experiencia en programación. | Inglaterra |

| Autor y año | Aporte principal | País |
|-------------------------------|--|---------------|
| Chraibi Kaadoud et al. (2022) | Propone un algoritmo de Machine Learning para estudiar los procesos de resolución de problemas. Propone tres reglas: primero, aprende a realizar una tarea; segundo, usa una red neuronal que codifica las tareas; y tercero, es un proceso IA que utiliza un algoritmo de extracción de reglas implícitas. | Francia |
| Lei y Liu, (2022) | El método detecta el inicio de una nota de piano y la transforma en una distribución de frecuencia. La red neuronal produce los mejores resultados posibles para los estudiantes que aprenden el instrumento del piano. | China |
| Chen et al. (2022) | Este estudio propuso un sistema de entrenamiento de habilidades de arte digital para niños con aprendizaje asistido por algoritmo profundo de deep learning. Permite el reconocimiento de contornos, la combinación de tonos y el cálculo de la proporción de colores para capacitar mecánicamente la cognición cromática de los infantes. | Taiwán |
| Duraimurugan et al. (2019) | El sistema actúa como una plataforma de dibujo inteligente que se entrena con conjuntos de datos para que los niños puedan reconocer el objeto. Con la ayuda de esta aplicación, los niños pueden desarrollar el dibujo básico de un solo objeto. | India |
| W. H. Kim y Kim, (2020) | Los autores proponen un tutor de IA individualizado como un sistema integrado de tres redes Deep Learning capaz de aprendizaje incremental. Este tutor de IA está integrado en una aplicación móvil para enseñar el idioma coreano a los niños. | Corea del Sur |
| Käser et al. (2013) | El sistema está elaborado para optimizar el aprendizaje numérico dirigido a niños con dificultades para aprender matemáticas, se basa en una técnica de Machine Learning. El sistema personaliza la experiencia de aprendizaje, lo que mejora tanto el éxito como la motivación. | Suiza |

Módulo 3: Técnicas de inteligencia artificial

La finalidad de este módulo está asociada a las aplicaciones prácticas de IA en la educación preescolar como soluciones de reconocimiento de voz, chatbot, entre otros. En esa línea, se desarrolló un cuaderno digital para fomentar la escritura a mano (Bonneton-Botté et al., 2020). La investigación de Thinh et al., (2020) propone un robot para la enseñanza del inglés. Asimismo, Luo (2022) desarrolla un sistema IA que usa la tecnología 5G para la enseñanza musical. Hu et al., (2022) propone el uso de la tecnología digital asistida por cine para el desarrollo de habilidades sociales y la

enseñanza del inglés. Adams et al., (2018) desarrolla un robot para estimular el juego en niños con discapacidad y Chun (2021) desarrolla la impresión 3D para estimular la creatividad en los niños.

En la Tabla 3, se evidencia que una publicación fue hecha en América del Norte y Europa respectivamente. Mientras que cuatro investigaciones se realizaron en Asia, especialmente en China con tres investigaciones. Con relación al periodo de investigación, se puede señalar en el 2018 se elaboró un artículo, el 2020 hubo dos artículos, el 2021 un solo artículo, y el 2022 dos artículos.

Tabla 3. Diseño de las investigaciones (n=6).

| Autor y año | Aporte principal | País |
|------------------------------|--|---------|
| Bonneton-Botté et al. (2020) | Se propone, usando la IA, un cuaderno digital diseñado para una tableta orientada a infantes a fin de promover la práctica de escritura a mano, en base a la forma, orden y dirección de los segmentos. | Francia |
| Thinh et al. (2020) | Se desarrolló un robot como instructor para impartir clase de inglés a niños de manera efectiva. Ello contribuye positivamente en la confianza y motivación para estudiar. | Vietnam |
| Luo (2022) | Este estudio usa la comunicación 5G para explorar el papel de la tecnología digital en la transformación del desarrollo de la educación musical en los niños y cuyo efecto estimula el desarrollo de habilidades sociales así como la creatividad para el desarrollo del niño. | China |
| Hu et al. (2022) | El sistema propone el aprendizaje de los niños e introduce la enseñanza del inglés asistida por cine. Se seleccionan los temas de las películas, geografía, historia y cultura para la enseñanza del inglés; las películas se editan y procesan. Entonces, los niños pueden obtener efectos didácticos de las películas. Ello estimula el interés de aprendizaje del inglés mejorando de esta manera sus habilidades lingüísticas. | China |
| Adams et al. (2018) | Esta propuesta muestra las bondades de un robot para que los niños con discapacidad puedan acceder al juego, dado que éste es un factor clave en el bienestar y el desarrollo cognitivo de los niños. | Canadá |
| Chun (2021) | Este artículo estudia el método de educación del futuro utilizando tecnología de impresión 3D para niños, la cual desarrolla la creatividad de los pequeños para diseñar productos. Este estudio demuestra que esta tecnología es útil para desarrollar los cursos de la educación futura. | China |

Módulo 4: Ética en Inteligencia Artificial

Según Su y Zhong (2022) la finalidad de este módulo es que los niños aprendan la IA para ayudar a la sociedad y fomentar la colaboración, así como compartir ideas. Además, fomentar la habilidad de búsqueda de respuestas, el razonamiento lógico humano, aprender hacer el mapa conceptual de tareas. Asimismo, identificar y entender los defectos y sesgos de la IA.

Con respecto a la funcionalidad de las investigaciones, Chauhan (2011) propone un robot para organizar en categorías las palabras para

estimular la búsqueda de respuesta. Villegas-ch y Jaramillo-alc (2022) plantean un sistema IA para estimular el razonamiento lógico. Finalmente, Niu (2022) propone un estudio de IA para mejorar la calidad de la educación preescolar bajo el enfoque de calidad y responsabilidad.

De la producción de artículos, y según la Tabla 3, se aprecia que se elaboró una investigación en el 2011, mientras que en el 2022 se realizaron dos producciones. En relación al ámbito territorial, los estudios fueron hecho en Europa, América del Sur y Asia respectivamente.

Tabla 4. Diseño de las investigaciones (n=3).

| Autor y año | Aporte principal | País |
|------------------------------------|---|----------|
| Chauhan (2011) | El robot incorpora sensores visuales y auditivos para la interacción activa con el lenguaje en niños. Este robot forma y organiza dinámicamente las descripciones de las categorías para lograr una mejor categorización de las palabras, con ello el niño adquiere un mejor vocabulario | Portugal |
| Villegas-ch y Jaramillo-alc (2022) | Se propone un sistema de reconocimiento de imágenes que pueda ayudar a aumentar el interés de los niños para aprender los números naturales entre el 0 y el 9. El método del sistema simula un juego donde el niño entrena el algoritmo de inteligencia artificial para fomentar el razonamiento. | Ecuador |
| Niu (2022) | Este estudio analizó, en base la ética y responsabilidad, la evolución en la calidad de la enseñanza en los niños para lo cual usa una red neuronal. El objetivo es mejorar la calidad de la enseñanza preescolar. | China |

Por lo tanto, con relación a la producción de artículos científicos, se puede indicar que se analizaron 20 documentos. Los hallazgos muestran que la mayoría de trabajos tomó lugar el 2022 (45%), 2021 (10%) y 2020 (20%). Con referencia al ámbito geográfico, los resultados de esta revisión sistemática muestran que las investigaciones IA se realizaron en Asia (50%), Europa (35%), América del Norte (20%) y América del Sur (5%).

Discusión

El uso de la Inteligencia Artificial (IA) en el diseño curricular para la educación preescolar ha demostrado un impacto significativo en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, según los estudios revisados. La implementación de redes neuronales y algoritmos de aprendizaje automático ha permitido personalizar la educación, adaptar contenidos a las necesidades individuales de los niños, y mejorar tanto la motivación como el éxito académico.

Personalización del Aprendizaje y Desarrollo Cognitivo

Uno de los aportes clave es la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje. Por ejemplo, Davies et al., (2021) implementaron redes neuronales para modelar el aprendizaje numérico, analizando los comportamientos de los niños y ajustando el proceso educativo según sus necesidades individuales en España. De manera similar, Käser et al., (2013) desarrollaron un sistema en Suiza para optimizar el aprendizaje numérico en niños con dificultades, lo que no solo mejoró su éxito académico, sino también su motivación para aprender. Estas aplicaciones de IA permiten un enfoque más adaptativo en la educación, donde las herramientas educativas se ajustan al ritmo y estilo de aprendizaje de cada niño.

IA y habilidades creativas

Además de la personalización del aprendizaje, la IA también ha sido utilizada para fomentar la creatividad y el desarrollo de habilidades artísticas. Chen et al., (2022) en Taiwán, introdujeron un sistema de entrenamiento en habilidades de arte digital que ayuda a los niños a desarrollar la cognición cromática a través del reconocimiento de contornos y la combinación de tonos, utilizando algoritmos de aprendizaje profundo. Por otro lado, Chun (2021) en China, exploró la educación futura mediante la tecnología de impresión 3D, que potencia la creatividad de los niños al diseñar productos, demostrando la utilidad de estas tecnologías en la educación preescolar.

Desarrollo del lenguaje y habilidades lingüísticas

La IA también ha sido aplicada en la enseñanza de idiomas, donde se ha evidenciado un impacto positivo en el desarrollo del lenguaje. El estudio de W. H. Kim y Kim (2020) en Corea del Sur, propone un tutor de IA individualizado que enseña el idioma coreano a través de una aplicación móvil, utilizando redes de Deep Learning para un aprendizaje incremental. Este enfoque no solo facilita la enseñanza del idioma, sino que también permite una experiencia de aprendizaje más dinámica y atractiva para los niños.

Robótica e interacción activa

La robótica es otro campo donde la IA ha encontrado aplicaciones innovadoras en la educación preescolar. Por ejemplo, Think et al., (2020) desarrollaron un robot en Vietnam que actúa como instructor de inglés, contribuyendo significativamente a la confianza y motivación de los niños para aprender el idioma. De igual forma, Chauhan (2011) en Portugal, desarrolló un robot con sensores visuales y auditivos que interactúa activamente con los niños para mejorar su vocabulario, mostrando cómo la tecnología puede apoyar el desarrollo del lenguaje y la comunicación.

Ética y responsabilidad en el uso de IA

Sin embargo, la implementación de IA en la educación también plantea desafíos éticos, como lo destaca Niu (2022) en China. Su estudio analiza la evolución de la calidad de la enseñanza en base a la ética y responsabilidad, utilizando redes neuronales para mejorar la educación preescolar. Es crucial que, a medida que se integran estas tecnologías en la educación, se consideren las implicaciones éticas y se asegure que las aplicaciones de IA sean utilizadas de manera responsable.

CONCLUSIÓN

A partir de esta revisión, se ha identificado que la Inteligencia Artificial (IA) ha sido aplicada en el diseño curricular de la educación preescolar a través de diversas herramientas y enfoques, tales como redes neuronales, algoritmos de aprendizaje automático y sistemas de tutoría personalizados. Estas aplicaciones han mostrado efectividad en la mejora de diferentes áreas del aprendizaje infantil, como el desarrollo de habilidades sociales, la comprensión de conceptos matemáticos, el aprendizaje de idiomas y la estimulación de la creatividad.

Los estudios revisados indican que las mejores prácticas para mejorar la calidad del aprendizaje en la educación preescolar con IA incluyen la personalización del contenido educativo, el uso de tecnologías interactivas que fomenten la participación activa de los niños, y la integración de la IA con métodos pedagógicos tradicionales que respeten la individualidad de cada estudiante. No obstante, es crucial que la implementación de estas tecnologías se realice de manera ética y complementaria, asegurando que la IA sirva como un apoyo y no como un reemplazo de la interacción humana en el proceso educativo.

En conclusión, la IA tiene el potencial de transformar el diseño curricular en la educación preescolar, pero su éxito depende de un equilibrio entre innovación tecnológica y prácticas pedagógicas centradas en el niño.

CONFLICTO DE INTERESES. Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Adams, K., Encarnaçao, P., Rios-Rincón, A. M., y Cook, A. M. (2018). Will artificial intelligence be a blessing or concern in assistive robots for play? *Journal of Human Growth and Development*, 28(2), 213–218. <https://doi.org/10.7322/jhgd.147242>
- Albin-Clark, A., Howard, T. L. J., y Anderson, B. (2011). Real-time computer graphics simulation of blockplay in early childhood. *Computers and Education*, 57(4), 2496–2504. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.004>
- Alhumaid, K., AlNaqbi, S., ElSori, D., y Al Mansoori, M. (2023). The adoption of artificial intelligence applications in education. *International Journal of Data and Network Science*, 7(1), 457–466. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2022.8.013>
- Bonneton-Botté, N., Fleury, S., Girard, N., Le Magadou, M., Cherbonnier, A., Renault, M., Anquetil, E., y Jamet, E. (2020). Can tablet apps support the learning of handwriting? An investigation of learning outcomes in kindergarten classroom. *Computers and Education*, 151(August 2019). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103831>
- Brito, P., y Oliveira, G. (2018). Young Children, Digital Media and Smart Toys: How Perceptions Shape Adoption and Domestication. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.12655>
- Cangelosi, A., y Schlesinger, M. (2018). From Babies to Robots: The Contribution of Developmental Robotics to Developmental Psychology. *Child Development Perspectives*, 12(3), 183–188. <https://doi.org/10.1111/cdep.12282>
- Chauhan, A. (2011). Using spoken words to guide open-ended category formation. *Cognitive Processing*, 12, 341–354. <https://doi.org/10.1007/s10339-011-0407-y>

- Chen, S. Y., Lin, P. H., y Chien, W. C. (2022). Children's Digital Art Ability Training System Based on AI-Assisted Learning: A Case Study of Drawing Color Perception. *Frontiers in Psychology*, 13(March), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.823078>
- Chraibi Kaadoud, I., Bennetot, A., Mawhin, B., Charisi, V., y Díaz-Rodríguez, N. (2022). Explaining Aha! moments in artificial agents through IKE-XAI: Implicit Knowledge Extraction for eXplainable AI. *Neural Networks*, 155, 95–118. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2022.08.002>
- Chun, H. (2021). A Study on the Impact of 3D Printing and Artificial Intelligence on. *Scientif Programming*, 2021, 3–7. <https://doi.org/10.1155/2021/2247346>
- Davies, S., Lucas, A., Ricolfe-Viala, C., y Di Nuovo, A. (2021). A Database for Learning Numbers by Visual Finger Recognition in Developmental Neuro-Robotics. *Frontiers in Neurorobotics*, 15(March). <https://doi.org/10.3389/fnbot.2021.619504>
- Druga, S., Williams, R., Park, H. W., y Breazeal, C. (2018). How smart are the smart toys? Children and parents' agent interaction and intelligence attribution. *IDC 2018 - Proceedings of the 2018 ACM Conference on Interaction Design and Children*, 231–240. <https://doi.org/10.1145/3202185.3202741>
- Duraimurugan, N., Manoj Kumar, B., Malini, C., y Kowsalya, R. (2019). Learnart: Drawing environment using convolutional neural networks. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2 Special Issue 3), 770–772. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1142.0782S319>
- Egert, F., Fukkink, R. G., y Eckhardt, A. G. (2018). Impact of In-Service Professional Development Programs for Early Childhood Teachers on Quality Ratings and Child Outcomes: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 88(3), 401–433. <https://doi.org/10.3102/0034654317751918>
- Hassoun, A., Kamiloglu, S., Garcia-Garcia, G., Parra-López, C., Trollman, H., Jagtap, S., Aadil, R. M., y Esatbeyoglu, T. (2023). Implementation of relevant fourth industrial revolution innovations across the supply chain of fruits and vegetables: A short update on Traceability 4.0. *Food Chemistry*, 409(October 2022). <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135303>
- Hu, N., Li, S., Li, L., y Xu, H. (2022). The Educational Function of English Children's Movies From the Perspective of Multiculturalism Under Deep Learning and Artificial Intelligence. *Frontiers in Psychology*, 12(January), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.759094>
- Käser, T., Busetto, A. G., Solenthaler, B., Baschera, G. M., Kohn, J., Kucian, K., Von Aster, M., y Gross, M. (2013). Modelling and optimizing mathematics learning in children. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 23(1–4), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s40593-013-0003-7>
- Kewalramani, S., Kidman, G., y Palaiologou, I. (2021). Using Artificial Intelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: a case for children's inquiry literacy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 29(5), 652–668. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1968458>
- Kim, S., Jang, Y., Kim, W., Choi, S., Jung, H., Kim, S., y Kim, H. (2021). Why and What to Teach: AI Curriculum for Elementary School. *35th AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2021, 17B*, 15569–15576. <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i17.17833>
- Kim, W. H., y Kim, J. H. (2020). Individualized AI Tutor Based on Developmental Learning Networks. *IEEE Access*, 8, 27927–27937. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2972167>
- Lei, S., y Liu, H. (2022). Deep Learning Dual Neural Networks in the Construction of Learning Models for Online Courses in Piano Education. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4408288>

- Liang, J. C., Hwang, G. J., Chen, M. R. A., y Darmawansah, D. (2021). Roles and research foci of artificial intelligence in language education: an integrated bibliographic analysis and systematic review approach. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–27. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1958348>
- Liao, L., y Gu, F. (2022). 5G and Artificial Intelligence Interactive Technology Applied in Preschool Education Courses. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7629354>
- Liu, C., Hou, J., Tu, Y. F., Wang, Y., y Hwang, G. J. (2021). Incorporating a reflective thinking promoting mechanism into artificial intelligence-supported English writing environments. *Interactive Learning Environments*, 0(0), 1–19. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2012812>
- Luo, L. (2022). Education Mode Reform of Colleges and Universities in Music Teaching under 5G Internet. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/7701567>
- Niu, P. (2022). An artificial intelligence method for comprehensive evaluation of preschool education quality. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.955870>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Preface. (2021). *The ultimate guide for artificial intelligence (AI) for kids*. <https://www.preface.ai/blog/kids-learning/ai-for-kids/>
- Sætra, H. S. (2019). The Ghost in the Machine: Being Human in the Age of AI and Machine Learning. *Human Arenas*, 2(1), 60–78. <https://doi.org/10.1007/s42087-018-0039-1>
- Su, J., y Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(December 2021), 100049. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>
- Su, J., y Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(February). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072>
- Thinh, N. T., Hai, N. D. X., y Tho, T. P. (2020). The influential role of robot in second language classes based on artificial intelligence. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 9(9), 1306–1311. <https://doi.org/10.18178/ijmerr.9.9.1306-1311>
- Ukobitz, D. V., y Faullant, R. (2022). The relative impact of isomorphic pressures on the adoption of radical technology: Evidence from 3D printing. *Technovation*, 113(April 2020). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102418>
- Villegas-ch, W., y Jaramillo-alc, A. (2022). Assistance System for the Teaching of Natural Numbers to Preschool Children with the Use of Artificial Intelligence Algorithms. *Future Internet*, 14(266), 2–18.
- Weintrop, D., y Wilensky, U. (2015). To block or not to block, that is the question: Students' perceptions of blocks-based programming. *Proceedings of IDC 2015: The 14th International Conference on Interaction Design and Children*, 199–208. <https://doi.org/10.1145/2771839.2771860>
- Williams, R., Park, H. W., Oh, L., y Breazeal, C. (2019). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education. *33rd AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2019, 31st Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference, IAAI 2019 and the 9th AAAI Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence, EAAI 2019*, 9729–9736. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729>

- Yuan, L., Xiang, V., Crandall, D., y Smith, L. (2020). Learning the generative principles of a symbol system from limited examples. *Cognition*, 200(March), 104243. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104243>
- Zaman, T. U., Alharbi, E. K., Bawazeer, A. S., Algethami, G. A., Almeahmadi, L. A., Alshareef, T. M., Alotaibi, Y. A., y Karar, H. M. O. (2023). Artificial intelligence: the major role it played in the management of healthcare during COVID-19 pandemic. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 12(2), 505–513. <https://doi.org/10.11591/ijai.v12.i2.pp505-513>
- Zammit, M., Voulgari, I., Liapis, A., y Yannakakis, G. N. (2022). Learn to Machine Learn via Games in the Classroom. *Frontiers in Education*, 7(June), 1–13. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.913530>