



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2024,
Volumen 8, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

**APOYO DE LAS TECNOLOGÍAS DE IA EN EL
APRENDIZAJE, LA ENSEÑANZA, Y LA
EVALUACIÓN EN LOS CONTEXTOS DE LA
EDUCACIÓN**

**SUPPORT OF AI TECHNOLOGIES IN LEARNING, TEACHING,
AND EVALUATION IN EDUCATIONAL CONTEXTS**

Frella Lorena Carguacundo Ávila

Unidad educativa Mentor Gamboa Collantes

Katty Neira García Vélez²

Unidad Educativa El Carmen

Bolívar Ramón Chávez Guerrero

Unidad Educativa El Carmen

Lidia Gloria Barrera Agurto

Unidad Educativa General Medardo Alfaro

Aida Marlene Suin Guaraca

Unidad Educativa Juan Montalvo

Lourdes Janeth Libicota González

Unidad Educativa General Medardo Alfaro

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11536

Apoyo de las tecnologías de IA en el aprendizaje, la enseñanza, y la evaluación en los contextos de la educación

Frella Lorena Carguacundo Ávila¹<https://orcid.org/0000-0002-3847-0554>Unidad educativa Mentor Gamboa Collantes
Ecuador**Katty Neira García Vélez**kattygarcia@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0003-2562-5330>Unidad Educativa El Carmen
Ecuador**Bolívar Ramón Chávez Guerrero**bochague7@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0006-5444-4960>Unidad Educativa El Carmen
Ecuador**Lidia Gloria Barrera Agurto**lidia.barrera@educacion.gob.ec<https://orcid.org/0009-0002-3322-6172>Unidad Educativa General Medardo Alfaro
Ecuador**Aida Marlene Suin Guaraca**marlenesuin@hotmail.es<https://orcid.org/0009-0007-6225-6799>Unidad Educativa Juan Montalvo
Ecuador**Lourdes Janeth Libicota González**janeth78@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0009-1709-9653>Unidad Educativa General Medardo Alfaro
Ecuador

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es comprender cómo las tecnologías de inteligencia artificial apoyan estos ámbitos educativos y promover la discusión entre investigadores sobre los futuros desarrollos en la IA en educación. La metodología empleada sigue las directrices de la Declaración PRISMA, involucrando tres fases críticas: selección de artículos, inclusión y análisis. Se realizó una búsqueda exhaustiva utilizando operadores booleanos, lo que resultó en un conjunto seleccionado de artículos que luego fueron analizados para obtener información sobre las aplicaciones educativas de la IA. Los hallazgos revelaron que la IA mejora significativamente las experiencias de aprendizaje personalizado adaptando las tareas a las necesidades individuales mediante tecnologías avanzadas como la realidad aumentada y los sistemas de gestión inteligente. En la enseñanza, los sistemas de tutoría impulsados por IA ayudan a refinar las estrategias de enseñanza y la entrega de contenido basada en datos en tiempo real. Además, las aplicaciones de IA en la evaluación han demostrado ser eficaces en la automatización de la calificación y la predicción del rendimiento estudiantil, especialmente en entornos de aprendizaje en línea.

Palabras clave: inteligencia artificial, aprendizaje con ia, enseñanza con ia, evaluación con ia

¹ Autor Principal
Correspondencia:

Support of AI technologies in learning, teaching, and evaluation in educational contexts

ABSTRACT

The main goal of the research is to understand how artificial intelligence technologies support these educational domains and to promote discussion among researchers about future developments in AI in education. The methodology used follows the guidelines of the PRISMA Declaration, involving three critical phases: article selection, inclusion, and analysis. An exhaustive search was conducted using Boolean operators, resulting in a selected set of articles that were then analyzed to gain insights into the educational applications of AI. The findings revealed that AI significantly enhances personalized learning experiences by tailoring tasks to individual needs using advanced technologies such as augmented reality and intelligent management systems. In teaching, AI-driven tutoring systems help refine teaching strategies and content delivery based on real-time data. Additionally, AI applications in evaluation have proven effective in automating grading and predicting student performance, especially in online learning environments.

Keywords: artificial intelligence, learning with ai, teaching with ai, evaluation with ai

Artículo recibido 10 mayo 2024

Aceptado para publicación: 15 mayo 2024



INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) abarca la capacidad de los dispositivos digitales para ejecutar funciones que usualmente requieren inteligencia humana. Esta disciplina se segmenta en diversas áreas, incluyendo visión por computadora, reconocimiento de voz, aprendizaje automático, análisis de grandes volúmenes de datos y procesamiento de lenguaje natural (Chiu, 2021; Chiu et al., 2022). Su desarrollo acelerado está revolucionando la manera en que interactuamos, comunicamos, vivimos, aprendemos y trabajamos (Pedro et al., 2019; Xia et al., 2022).

En este análisis, la IA en educación (IAEd) se define como el uso de tecnologías de IA, tales como sistemas de tutoría inteligentes, chatbots, robots y herramientas de evaluación automatizada para apoyar y optimizar el ámbito educativo. La IAEd promete mejorar significativamente los aspectos de aprendizaje, enseñanza, evaluación y gestión educativa, brindando experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas, facilitando a los docentes un mejor entendimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, y ofreciendo consultas y retroalimentación inmediatas a través de dispositivos en cualquier momento y lugar (Suing et al., 2016; Suing et al., 2022). Esta tecnología no solo está transformando las metodologías educativas, sino que también impulsa el desarrollo de programas y se posiciona como un campo crucial en la investigación educativa.

La relevancia de la investigación y aplicación de la IAED se evidencia en múltiples iniciativas y documentos tanto a nivel nacional como internacional. Un claro ejemplo de esto es la acción del gobierno chino en 2019, que promulgó una política estratégica para modernizar la educación, buscando potenciar la integración de tecnología avanzada en este sector y fomentar el desarrollo profesional de los docentes en áreas relacionadas con la IA y la IAEd (Chiu, 2021; Chiu et al., 2022; Xia et al., 2022). Por otra parte, en los Estados Unidos, se están asignando recursos y subvenciones a diversas instituciones y entidades para investigar y crear plataformas de aprendizaje personalizado basadas en IA, lo cual promete mejorar el rendimiento académico, aumentar el compromiso cognitivo de los estudiantes y disminuir las brechas educativas, especialmente entre los alumnos más desfavorecidos (Arrobo et al., 2017; Williamson y Eynon, 2020).

Dentro del contexto educativo ecuatoriano, el debate sobre IA ha comenzado a integrarse en los planes de estudio de la educación básica, media y superior, abordando temas como las implicaciones filosóficas



de su aplicación, sus beneficios en la adquisición de nuevos conocimientos y los retos que presenta para las sociedades futuras (Diario el Comercio, 2023). Dada la capacidad de la IA para transformar la educación, la IAEd ha captado el interés de investigadores, formuladores de políticas y educadores. Sin embargo, los esfuerzos iniciales en investigación se han enfocado primordialmente en áreas de ingeniería, como la creación de nuevos algoritmos y la optimización de técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo.

A diferencia de otros ámbitos de la tecnología educativa, como la gamificación y el aprendizaje mixto, los estudios sobre tecnología en la educación son más fragmentados y carecen de organización. Ante lo cual, todavía no se comprende completamente el impacto de la educación (Arrobo et al., 2017; Holmes et al., 2021), y es necesario realizar más investigaciones para determinar cómo estas tecnologías emergentes pueden beneficiar realmente al sector educativo. Por otra parte, la falta de conocimiento sobre estas tecnologías representa un obstáculo para su implementación en las instituciones educativas (Hussin, 2018). Por lo tanto, es imprescindible llevar a cabo más revisiones sistemáticas que ayuden a estructurar la literatura existente, ofreciendo un panorama claro sobre los beneficios y desafíos de la IAEd y orientando las futuras líneas de investigación en este campo.

El presente estudio pretende abordar las lagunas existentes en este campo de investigación ofreciendo un análisis exhaustivo que explore las oportunidades y desafíos de integrar la IAEd en cuatro dominios educativos esenciales y dos principales resultados de aprendizaje. El objetivo principal es fomentar la participación de investigadores, formuladores de políticas, educadores, estudiantes e ingenieros en un diálogo urgente sobre el desarrollo futuro de la IAEd. En consideración de lo manifestado, la pregunta de investigación que se buscan responder es la siguiente:

RQ1. ¿Cómo apoyan las tecnologías de IA el aprendizaje, la enseñanza, y la evaluación en los contextos de la educación?

METODOLOGÍA

Esta revisión se realizó siguiendo los estándares de la Declaración PRISMA (Page et al., 2021) y comprendió tres etapas clave: (a) selección de artículos, (b) selección e inclusión de artículos, y (c) codificación, extracción y análisis de datos.



Selección e inclusión de artículos

Los artículos seleccionados para esta revisión estaban estrictamente relacionados con la IAEd. Para identificar los trabajos publicados pertinentes, se utilizó operadores booleanos [("AI" OR "artificial Intelligence") AND "education"] para recoger artículos que incluyeran estos términos en sus títulos, palabras clave o resúmenes. La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos como ERIC, ProQuest, Scopus y Web of Science (WOS), y resultó en un total inicial de 987 artículos. Posteriormente, se seleccionaron 26 artículos aleatoriamente para un análisis más detallado.

Codificación y análisis

Se extrajo información sobre las tecnologías de IA y los resultados para un análisis más profundo, que incluyó tanto los resultados en los cuatro dominios como los desafíos relacionados con el uso de la IA. Esta información se codificó inicialmente de forma abierta y luego se resumió según las perspectivas de estudiantes y docentes. Los autores participaron en el proceso de codificación, y todos los resultados fueron discutidos y acordados por consenso cuando los hallazgos eran ambiguos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Con la finalidad de dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo apoyan las tecnologías de IA el aprendizaje, la enseñanza, y la evaluación en los contextos educativos? Los autores identificaron tres roles a partir de los artículos seleccionados. A continuación, se describe los resultados.

IA en el aprendizaje de los estudiantes

La implementación de la IA en el aprendizaje estudiantil se manifiesta en cuatro funciones clave: (a) la asignación de tareas basadas en habilidades individuales, (b) interacciones entre humanos y máquinas, (c) análisis del trabajo de los estudiantes para proporcionar retroalimentación, y (d) aumento de la adaptabilidad e interactividad en entornos digitales.

Asignación de tareas según habilidades individuales

Se han empleado plataformas basadas en IA para personalizar las tareas educativas. Por ejemplo, Hiranker y Kittisunthonphisarn (2020) diseñaron un sistema de gestión con IA que integra tecnologías de realidad aumentada, virtual y mixta para monitorear y adaptar las tareas al progreso del aprendizaje de los estudiantes. Kong et al. (2021) desarrollaron un paciente virtual para la capacitación de estudiantes de medicina, mientras que Munawar et al. (2018) diseñaron un laboratorio virtual inteligente



para asignar tareas de laboratorio a niveles adecuados. Yang y Shulruf (2019) implementaron una máscara mejorada con IA que ofrece retroalimentación en tiempo real y tareas adaptativas a estudiantes de medicina. Sin embargo, una limitación destacada en estos estudios es la escasez de recursos de apoyo, lo que puede dificultar la adecuación de las tareas a las necesidades individuales de los estudiantes, ya que las tareas programadas previamente no siempre responden dinámicamente a cada estudiante (Hirankerd & Kittisunthonphisarn, 2020; Munawar et al., 2018; Yang & Shulruf, 2019).

Interacciones entre humanos y máquinas

Varios estudios han integrado chatbots de IA y libros interactivos para permitir diálogos entre estudiantes y máquinas sobre contenidos aprendidos. Estas herramientas de IA simulan procesos cognitivos humanos usando bases de datos que incluyen el conocimiento y la experiencia de expertos. Estos sistemas se han aplicado en el aprendizaje de idiomas, facilitando el desarrollo de habilidades comunicativas mediante interacciones continuas (Chew & Chua, 2020; Kim et al., 2021; Koc-Januchta et al., 2020; Palasundram et al., 2019; Vázquez-Cano et al., 2021). Los estudiantes usaron estos sistemas en un formato de preguntas y respuestas, encontrando en su mayoría que este método es efectivo y entretenido para resolver consultas simples. A pesar de su utilidad, estos enfoques también presentan desafíos significativos.

Análisis del trabajo de los estudiantes para proporcionar retroalimentación

Un uso frecuente de la IA en la educación es ofrecer orientación y retroalimentación inmediata analizando el trabajo y el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Porter & Grippa, 2020). Por ejemplo, Bonneton et al. (2020) emplearon una aplicación de IA en tabletas para capturar y analizar la escritura manuscrita de niños en edad preescolar, evaluando aspectos como la forma, secuencia y dirección de los trazos. La aplicación ofrecía retroalimentación al final de cada sesión de escritura. Por otra parte, Vahabzadeh et al. (2018) usaron gafas inteligentes con IA para monitorizar las emociones y el comportamiento social de estudiantes con autismo y mejorar su atención. No obstante, la retroalimentación generada por estos sistemas a menudo era prediseñada y no cumplía con las necesidades individuales de todos los estudiantes. Tanto docentes como estudiantes preferirían sistemas más intuitivos y efectivos que ofrezcan consejos útiles en vez de respuestas repetitivas (Holstein et al., 2019). Este desafío persiste como un área clave para futuras investigaciones.



Aumento de la adaptabilidad y la interactividad en entornos digitales

Las tecnologías de IA han sido implementadas para recolectar datos de aprendizaje y mejorar las interacciones en ambientes digitales más adaptables. Samarakou et al. (2015) desarrollaron un entorno de aprendizaje electrónico avanzado para estudiantes de ingeniería. Kickmeier y Holzinger (2019) crearon un algoritmo de optimización combinatoria (el sistema de hormigas MAXMIN) que demostró ser efectivo en juegos educativos adaptativos. Westera et al. (2020) aplicaron técnicas como el reconocimiento de emociones faciales y la adaptación automática de la dificultad junto con la evaluación discreta, además de incorporar movimientos corporales no verbales y sincronización labial para desarrollar personajes digitales realistas. Estos enfoques han mejorado la adaptabilidad y la interactividad en el aprendizaje digital. Sin embargo, los estudios que exploran estos entornos digitales impulsados por IA no han profundizado suficientemente en cómo estas tecnologías afectan la experiencia de aprendizaje y los resultados académicos de los estudiantes. En general, la investigación en esta área sigue siendo exploratoria y enfrenta el desafío significativo de desarrollar métodos de evaluación adecuados.

IA en la enseñanza

La IA se ha implementado en la enseñanza en tres roles fundamentales: (a) ofrecer estrategias de enseñanza adaptativas, (b) mejorar la capacidad docente, y (c) apoyar el desarrollo profesional de los educadores.

Ofrecer estrategias de enseñanza adaptativas

Los sistemas de tutoría inteligentes están diseñados para recomendar contenidos y métodos de enseñanza ajustados a las necesidades específicas de cada alumno (Aldeman et al., 2021; Bellod et al., 2021; McCarthy et al., 2016; Weragama & Reye, 2014). Por ejemplo, Luo (2018) y Standen et al. (2020) implementaron sistemas de IA que utilizan datos de sensores multimodales para identificar estados afectivos de los estudiantes, ayudando a los profesores a optimizar la presentación del contenido y las técnicas de enseñanza. Por otra parte, Lampos et al. (2021) emplearon clasificadores de IA para sugerir estrategias de comunicación efectivas para la enseñanza a estudiantes autistas. Mientras que Crowe et al. (2017) demostraron cómo los profesores pueden ajustar sus estrategias didácticas basándose en la retroalimentación inmediata de un software de escritura académica.



Mejorar la capacidad de los docentes para enseñar

La combinación de instrucción asistida por computadora y tecnología de IA ha sido utilizada para optimizar la gestión del aula en diversas disciplinas, como educación física y lingüística, mejorando la eficiencia en la distribución de materiales y asignaciones de tareas (Jaiswal y Arun, 2021; Nabiyeu et al., 2013; Wang y Zheng, 2020). Sin embargo, la comprensión limitada de los profesores sobre el funcionamiento interno de estas tecnologías ha resultado en una percepción de pérdida de control y un enfoque de "caja negra", reduciendo su autoeficacia y su disposición a integrar IA en su práctica docente (Gupta & Bhaskar, 2020; Huang et al., 2021).

Apoyar el desarrollo profesional de los docentes

Las tecnologías de IA también han sido aplicadas para respaldar el desarrollo profesional de los educadores. En varios estudios, los profesores recibieron retroalimentación y sugerencias basadas en el análisis en tiempo real de datos de comportamiento y habilidades pedagógicas en el aula, así como de sus respuestas a pruebas diagnósticas sobre su conocimiento del contenido pedagógico (Gunawan et al., 2021; Lamos et al., 2021). Además, se han desarrollado modelos de evaluación docente basados en datos, lo que ha permitido que las críticas se perciban como menos personales y más objetivas, fomentando la reflexión sobre sus prácticas educativas (Hu, 2021; Li & Su, 2020). No obstante, la mayoría de los estudios no tienen el desarrollo profesional docente como objetivo principal, y la cantidad limitada de sugerencias y retroalimentaciones prediseñadas pueden no ser suficientes para docentes experimentados, representando un desafío en el desarrollo de IA para este propósito (Gunawan et al., 2021).

IA en la evaluación

La IA se emplea en la evaluación principalmente en dos áreas: (a) la calificación automática y (b) la predicción del rendimiento estudiantil.

Calificación automática

Nuestro análisis reveló que la implementación de IA en la evaluación ha permitido una calificación más efectiva, precisa y rápida, especialmente en áreas como la escritura, la expresión oral y las matemáticas (Kumar & Boulanger, 2020). Estos sistemas de calificación mejorados por IA no solo proveen resultados más fiables que los evaluadores humanos en pruebas y exámenes, sino que también ofrecen

retroalimentación inmediata en entornos de aprendizaje en línea. Sin embargo, estas calificaciones automáticas suelen ser uniformes y se han aplicado principalmente en unas pocas áreas, como el aprendizaje de idiomas, lo que sugiere que el desarrollo de esta tecnología aún está en sus etapas iniciales.

Predicción del desempeño de los estudiantes

La IA ha mostrado ser prometedora en predecir el desempeño estudiantil, particularmente en la educación en línea (Akmese et al., 2021). Estas tecnologías pueden evaluar la calidad y el alcance de la participación de los estudiantes en actividades de aprendizaje, como los foros de discusión, lo cual es crucial para la educación a distancia y los cursos en línea masivos y abiertos (MOOCs) dada la ausencia física de instructores. No obstante, un desafío importante es la selección de datos adecuados para los modelos predictivos. Costa et al. (2021) señalaron que los datos tradicionalmente usados en estadísticas educativas, como el soporte de ingresos familiares o el estatus socioeconómico, pueden no ser apropiados para los modelos de IA.

CONCLUSIÓN

El estudio sistemático sobre el uso de la Inteligencia Artificial en educación (IAEd) ha revelado cómo estas tecnologías están influyendo en los procesos de aprendizaje, enseñanza y evaluación dentro de diversos contextos educativos. A través de la revisión de literatura, se identificaron múltiples roles que la IA está desempeñando en el ámbito educativo, lo que ha permitido destacar tanto sus beneficios potenciales como los desafíos persistentes que limitan su eficacia. A continuación se destacan las principales conclusiones del estudio.

En el Aprendizaje: La IA ha facilitado la personalización de tareas educativas, apoyándose en tecnologías como realidad aumentada y sistemas de gestión inteligentes para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales. A pesar de estos avances, la falta de recursos de apoyo y la rigidez de los sistemas que no responden dinámicamente a los cambios en el progreso del estudiante siguen siendo problemas significativos.

En la Enseñanza: Los sistemas de tutoría inteligente han demostrado ser efectivos para ajustar las estrategias de enseñanza a las necesidades específicas de los estudiantes, utilizando datos para optimizar la presentación del contenido y las técnicas pedagógicas. Sin embargo, existe una clara desconexión

entre la tecnología y su adopción por los docentes, quienes a menudo se enfrentan a una curva de aprendizaje empinada y sienten que pierden control sobre el proceso educativo.

En la Evaluación: La IA ha mostrado promesa en la calificación automática y la predicción del rendimiento estudiantil, particularmente en entornos de aprendizaje en línea. No obstante, la precisión de estos sistemas depende críticamente de la calidad de los datos utilizados, y la selección inadecuada de estos puede llevar a predicciones erróneas o irrelevantes.

Como conclusión general del estudio se determina que, el estudio confirma que la Inteligencia Artificial posee el potencial para revolucionar la educación al personalizar y optimizar el aprendizaje y la enseñanza. Sin embargo, la efectividad de la IAEd depende de superar varios desafíos técnicos y prácticos. La implementación de la IA en educación requiere no solo de sistemas tecnológicos avanzados, sino también de un enfoque holístico que incluya el desarrollo profesional de los docentes, la mejora en la selección y uso de datos, y la adaptación de los sistemas a las necesidades dinámicas de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akmese, O. F., Kor, H., & Erbay, H. (2021). Use of machine learning techniques for the forecast of student achievement in higher education. *Information Technologies and Learning Tools*, 82(2), 297–311. <https://doi.org/10.33407/itlt.v82i2.4178>
- Aldeman, N. L. S., Aita, K., Machado, V. P., da Mata Sousa, L. C. D., Coelho, A. G. B., da Silva, A. S., Mendes, A. P. D., Neres, F. J. D., & do Monte, S. J. H. (2021). Smartpath (k): A platform for teaching glomerulopathies using machine learning. *BMC Medical Education*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02680-1>
- Arrobo, J., Suing, A., & Carrión, N. (2017). Empleo de las redes sociales en la formación de comunicadores sociales en Ecuador. *InterFaces científicas*, 5(3), 9-17.
- Arrobo, J., Suing, A., & Carrión, M. N. (2018). Redes sociales y su interacción entre docentes y estudiantes: Caso Ecuador. In *Las TIC como plataforma de teleformación e innovación educativa en las aulas* (pp. 251-264). Egregius.



- Bellod, H. C., Ramón, V. B., Fernández, E. C., & Luján, J. F. G. (2021). Analysis of stress and academic-sports commitment through self-organizing artificial neural networks. *Challenges*, 42, 136–144. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V42I0.86983>
- Bonneton-Botte, N., Fleury, S., Girard, N., Le Magadou, M., Cherbonnier, A., Renault, M., Anquetil, E., & Jamet, E. (2020). Can tablet apps support the learning of handwriting? An investigation of learning outcomes in kindergarten classroom. *Computers & Education*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103831>
- Boninger, F., Molnar, A., & Salda a, C. (2020). *Big claims, little evidence, lots of money: The reality behind the Summit Learning Program and the push to adopt digital personalized learning platforms*. Boulder, CO: National Education Policy Center.
- Carrión B squez, N.G. y Arias-Bolzmann, L.G. (2022). Factors influencing green purchasing inconsistency of Ecuadorian millennials. *British Food Journal*, 124(8), 2461-2480. <https://doi.org/10.1108/BFJ-05-2021-0558>
- Carrión B squez, N.G., Arias-Bolzmann, L.G. y Martínez Quiroz, A.K. (2023). The influence of price and availability on university millennials' organic food product purchase intention. *British Food Journal*, 125(2), 536-550. <https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2021-1340>
- Chew, E., & Chua, X. N. (2020). Robotic Chinese language tutor: Personalising progress assessment and feedback or taking over your job? *On the Horizon*, 28(3), 113–124. <https://doi.org/10.1108/OTH-04-2020-0015>
- Chiu, T. K. F. (2021). A holistic approach to Artificial Intelligence (AI) curriculum for K- 12 schools. *TechTrends*, 65, 796–807. <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00637-1>
- Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C. S., King, I., Wong, S., & Yeung, Y. (2022). Creation and evaluation of a pre-tertiary Artificial Intelligence (AI) curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 30–39. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3085878>
- Costa-Mendes, R., Oliveira, T., Castelli, M., & Cruz-Jesus, F. (2021). A machine learning approximation of the 2015 Portuguese high school student grades: A hybrid approach. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1527–1547. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10316-y>

- Crowe, D., LaPierre, M., & Kebritchi, M. (2017). Knowledge based artificial augmentation intelligence technology: Next step in academic instructional tools for distance learning. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 61 (5), 494–506. <https://doi.org/10.1007/s11528-017-0210-4>
- Diario el Comercio (2023). La inteligencia artificial desafía a la educación en Ecuador. Recupearo de: <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/ecuador-inteligencia-artificial-educacion-tecnologia.html>
- Gunawan, K. D. H., Liliarsari, L., Kaniawati, I., & Setiawan, W. (2021). Implementation of competency enhancement program for science teachers assisted by artificial intelligence in designing HOTS-based integrated science learning. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 55–65. <https://doi.org/10.30870/jppi.v7i1.8655>
- Gupta, K. P., & Bhaskar, P. (2020). Inhibiting and motivating factors influencing teachers' adoption of AI-based teaching and learning solutions: Prioritization using analytic hierarchy process. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 693–723. <https://doi.org/10.28945/4640>
- Hiranker, K., & Kittisunthonphisarn, N. (2020). E-learning management system based on reality technology with AI. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(4), 259–264. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.4.1373>
- Holmes, W., Hui, Z., Miao, F., & Ronghuai, H. (2021). *AI and education: A guidance for policymakers*. UNESCO Publishing.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Alevan, V. (2019). Co-designing a real-time classroom orchestration tool to support teacher-AI complementarity. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 27–52. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.3>
- Hu, J. J. (2021). Teaching evaluation system by use of machine learning and artificial intelligence Methods. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16 (5), 87–101. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i05.20299>
- Huang, S. P. (2018). Effects of using artificial intelligence teaching system for environmental education on environmental knowledge and attitude. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 3277–3284. <https://doi.org/10.29333/ejmste/91248>



- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92>
- Jaiswal, A., & Arun, C. J. (2021). Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 17(1), 142–158.
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1285526&site=ehost-live&s>
- Kickmeier-Rust, M. D., & Holzinger, A. (2019). Interactive ant colony optimization to support adaptation in serious games. *International Journal of Serious Games*, 6(3), 37–50.
<https://doi.org/10.17083/ijsg.v6i3.308>
- Kim, H. S., Kim, N. Y., & Cha, Y. (2021). Is it beneficial to use AI chatbots to improve learners' speaking performance? *Journal of ASIA TEFL*, 18(1), 161–178.
<https://doi.org/10.18823/asiatefl.2021.18.1.10.161>
- Kong, J. S. M., Teo, B. S., Lee, Y. J., Pabba, A. B., Lee, E. J. D., & Sng, J. C. G. (2021). Virtual integrated patient: An AI supplementary tool for second-year medical students. *Asia Pacific Scholar*, 6(3), 87–90. <https://doi.org/10.29060/TAPS.2021-6-3/SC2394>
- Kumar, V., & Boulanger, D. (2020). Explainable automated essay scoring: Deep learning really has pedagogical value. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.572367>
- Lamos, V., Mintz, J., & Qu, X. (2021). An artificial intelligence approach for selecting effective teacher communication strategies in autism education. *NPJ Science of Learning*, 6(1).
<https://doi.org/10.1038/s41539-021-00102-x>
- Li, M., & Su, Y. (2020). Evaluation of online teaching quality of basic education based on artificial intelligence. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15 (16), 147–161.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.15937>
- Luo, D. L. (2018). Guide teaching system based on artificial intelligence. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(8), 90–102. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i08.9058>



- McCarthy, T., Rosenblum, L. P., Johnson, B. G., Dittel, J., & Kearns, D. M. (2016). An artificial intelligence tutor: A supplementary tool for teaching and practicing braille. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 110(5), 309–322.
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1114767&site=ehostlive&scope=site>
- Munawar, S., Toor, S. K., Aslam, M., & Hamid, M. (2018). Move to smart learning environment: Exploratory research of challenges in computer laboratory and design intelligent virtual laboratory for eLearning technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(5), 1645–1662. <https://doi.org/10.29333/ejmste/85036>
- Nabiyev, V., Karal, H., Arslan, S., Erumit, A. K., & Cebi, A. (2013). An artificial intelligence-based distance education system: Artimat. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 14(2), 81–98. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1013738>
- Palasundram, K., Mohd Sharef, N., Nasharuddin, N. A., Kasmiran, K. A., & Azman, A. (2019). Sequence to sequence model performance for education chatbot. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(24), 56–68.
<https://doi.org/10.3991/ijet.v14i24.12187>
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development*. Paris: UNESCO.
- Porter, B., & Grippa, F. (2020). A platform for AI-enabled real-time feedback to promote digital collaboration. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24), 1–13. <https://doi.org/10.3390/su122410243>
- Samarakou, M., Fylladitakis, E. D., Fruh, W. G., Hatziapostolou, A., & Gelegenis, J. J. (2015). An advanced elearning environment developed for engineering learners. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(3), 22–33. <https://doi.org/10.3991/ijet.v10i3.4484>
- Standen, P. J., Brown, D. J., Taheri, M., Trigo, M. J. G., Boulton, H., Burton, A., Hallewell, M. J., Lathe, J. G., Shopland, N., Gonzalez, M. A. B., Kwiatkowska, G. M., Milli, E., Cobello, S., Mazzucato, A., Traversi, M., & Hortal, E. (2020). An evaluation of an adaptive learning system based on multimodal affect recognition for learners with intellectual disabilities. *British Journal of Educational Technology*, 51(5), 1748–1765. <https://doi.org/10.1111/bjet.13010>



- Suing, A., Arrobo-Agila, J. P., & Carrión, N. (2022). Uso de medios sociales en los estudios de licenciatura en comunicación en Ecuador: Uso das mídias sociais nos estudos de graduação em comunicação no Equador. *Brazilian Journal of Development*, 8(11), 73952-73963.
<https://doi.org/10.34117/bjdv8n11-210>
- Suing, A., Arrobo, J. P., & Carrión, N. (2016). Uso de medios sociales en los estudios de licenciatura en comunicación en ecuador. *Simpósio Internacional de Educação e Comunicação-SIMEDUC*, (7).
- Vahabzadeh, A., Keshav, N. U., Abdus-Sabur, R., Huey, K., Liu, R., & Sahin, N. T. (2018). Improved socio-emotional and behavioral functioning in students with autism following school-based smartglasses intervention: Multi-stage feasibility and controlled efficacy study. *Behavioral Sciences*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/bs8100085>
- Vazquez-Cano, E., Mengual-Andres, S., & Lopez-Meneses, E. (2021). Chatbot to improve learning punctuation in Spanish and to enhance open and flexible learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18 (1). <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00269-8>
- Wang, Y. P., & Zheng, G. (2020). Application of artificial intelligence in college dance teaching and its performance analysis. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 178–190. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.15939>
- Weragama, D., & Reye, J. (2014). Analysing student programs in the PHP intelligent tutoring system. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(2), 162–188.
<https://doi.org/10.1007/s40593-014-0014-z>
- Westera, W., Prada, R., Mascarenhas, S., Santos, P. A., Dias, J., Guimaraes, M., Georgiadis, K., Nyamsuren, E., Bahreini, K., Yumak, Z., Christyowidiasmoro, C., Dascalu, M., Gutu-Robu, G., & Ruseti, S. (2020). Artificial intelligence moving serious gaming: Presenting reusable game AI components. *Education and Information Technologies*, 25(1), 351–380.
<https://doi.org/10.1007/s10639-019-09968-2>
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235.



<https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>

Xia, Q., Chiu, T. K. F, Lee, M., Temitayo I., Dai, Y., & Chai, C.S. (2022). A Self- determination theory design approach for inclusive and diverse Artificial Intelligence (AI) K-12 education, *Computers & Education*, 189, 104582. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104582>

Yang, Y. Y., & Shulruf, B. (2019). Expert-led and artificial intelligence (AI) system- assisted tutoring course increase confidence of Chinese medical interns on suturing and ligature skills: Prospective pilot study. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 16.

<https://doi.org/10.3352/jeehp.2019.16.7>

