

Análisis bibliométrico sobre la evaluación del aprendizaje con IA¹

Janeth Rodríguez Galván²
jy.rodriguez001@ebc.edu.mx
Juan Francisco Islas Aguirre³
jfislas@ipn.mx

Resumen

El objetivo de esta investigación es evaluar el impacto de la inteligencia artificial en los resultados de aprendizaje en educación mediante un análisis bibliométrico de la literatura en Web of Science. La investigación identifica tendencias emergentes, autores influyentes, instituciones líderes y áreas temáticas relacionadas con la integración de la IA en educación. Se utilizaron herramientas como VOSviewer, Tree of Science y Sci2 Tool para mapear redes de co-citación, coautoría y co-ocurrencia de palabras clave, visualizando conexiones y patrones de colaboración entre investigadores. Los resultados muestran que la investigación sobre IA y educación está creciendo rápidamente. Hay un enfoque notable en temas como la personalización del aprendizaje, la evaluación automatizada y el desarrollo de competencias digitales, reflejando un enfoque interdisciplinario en el uso de tecnologías avanzadas. Una limitación es su dependencia de una única base de datos y su enfoque en una categoría específica, lo que podría sesgar los resultados. Futuros estudios deberían ampliar el uso de diversas bases de datos y explorar más áreas temáticas para ofrecer una visión más completa del impacto de la IA en educación.

1 Fecha de recepción: marzo 2025. Fecha de aceptación: mayo de 2025.

2 Escuela Bancaria Comercial

3 Instituto Politécnico Nacional-ESE

Palabras clave: Inteligencia artificial; Bibliometría; Evaluación educativa; Innovación educativa; Aprendizaje personalizado.

Abstract

The objective of this research is to evaluate the impact of Artificial Intelligence (AI) on learning outcomes in education through a bibliometric analysis of the literature in Web of Science. The study identifies emerging trends, influential authors, leading institutions, and key thematic areas related to the integration of AI in education. Tools such as VOS viewer, Tree of Science, and Sci2 Tool were used to map networks of co-citation, co-authorship, and keyword co-occurrence, visualizing connections and collaboration patterns among researchers in this field. The results show that research on AI and education is fast growing. There is a notable focus on topics such as personalized learning, automated assessment, and the development of digital competencies, reflecting an interdisciplinary approach to the use of advanced technologies. One limitation is the study's reliance on a single database and its focus on a specific category, which could bias the results. Future studies should expand the use of multiple databases and explore more thematic areas to provide a more comprehensive view of AI's impact on education.

Keywords: Artificial intelligence; Bibliometrics; Educational assessment; Educational innovation; Personalized learning.

Introducción

En un mundo donde la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación está transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje, la evaluación del aprendizaje mediante IA se ha convertido en una herramienta necesaria para personalizar y optimizar la educación. Este trabajo tiene como objetivo presentar un análisis bibliométrico sobre la evaluación y medición del aprendizaje a través de la IA, empleando la plataforma Web of Science (WoS), un servicio en línea de Clarivate (2024) que permite realizar búsquedas detalladas

utilizando palabras clave y análisis por diversas categorías como autores, revistas y países. Este análisis se apoya en metodologías cuantitativas reconocidas para evaluar la producción científica y explorar patrones de publicaciones, citas y redes de coautoría (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthuet *al.*, 2021). La combinación de estas técnicas con herramientas de visualización como VOSviewer y Sci2 Tool facilita una profunda comprensión del desarrollo del conocimiento y las tendencias en el campo.

La relevancia de este estudio radica en la capacidad de ofrecer un panorama detallado de las tendencias emergentes y los vacíos temáticos, lo que permite evaluar problemas investigativos en el uso de IA en la educación. Además, el análisis permite identificar a los autores más relevantes y las metodologías empleadas, que podrían ser utilizadas en futuras investigaciones.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: tras esta introducción, se describirá la metodología empleada para seleccionar las combinaciones de palabras clave y la base de datos utilizada. Posteriormente, se analizará la información obtenida y, finalmente, se presentarán las conclusiones y la discusión de los resultados.

Materiales y Métodos

La revisión bibliográfica se realizó utilizando la plataforma WoS, reconocida por su extenso acceso a bases de datos bibliográficas a nivel global. Esta herramienta permitió un análisis detallado de autores, revistas, países y los recursos empleados para evaluar y analizar el rendimiento investigativo. En la primera fase, se definieron las principales palabras para desarrollar diversas combinaciones de búsqueda. Este proceso se repitió hasta obtener una combinación que seleccionara los artículos más relevantes, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Combinación de palabras clave para la búsqueda

Tema	Subtema	Combinación de búsqueda	WoS
Evaluación del Aprendizaje con IA	Herramientas Digitales para la Evaluación	TS=((“Artificial Intelligence” OR “Digital Tools”) AND “Assessment”)	1,107
	Métodos de Evaluación Automatizados	TS=((“Artificial Intelligence” OR “University”) NEAR “Automated Evaluation”)	14
	IA y Resultados de Aprendizaje	TS=(“Artificial Intelligence” AND “Learning Outcomes”)	333
Medición del Aprendizaje con IA	Comparación de Técnicas de Medición	TS=(“Artificial Intelligence” AND “Education”)	9,763
	Evaluación Formativa y Sumativa con IA	TS=(“Formative Assessment” OR “Summative Assessment” AND “AI”)	954
	Impacto de las Herramientas Digitales	TS=(“Educational Tools” AND “Assessment”)	5,512

Fuente: Elaboración propia

El segundo paso consistió en llevar a cabo la búsqueda utilizando la combinación de palabras clave que proporcionó los resultados esperados. Esta combinación fue: TS=(“Artificial Intelligence” AND “Learning Outcomes”) AND DT=(Article). La búsqueda se realizó por tópico, incluyendo términos relacionados con “IA” y “Resultados de Aprendizaje” en el título, resumen y palabras establecidas por los autores.El período abarcado fue 2007 hasta 2024, lo cual permitió acceder tanto a los artículos madre como a las contribuciones más recientes de los autores.

El tercer paso involucró el análisis de los resultados obtenidos. La propia plataforma de WoS ofrece información relevante, como la clasificación de los artículos por categorías en diferentes áreas, años de publicación, tipos de documentos, autores, revistas editoras, universidades afiliadas y países de los autores, entre otros aspectos.

Para profundizar en el análisis proporcionado por WoS, se empleó el programa Sci2 Tool (Sci2 Team. Indiana University, 2024), que facilita el análisis modular y por redes de las bases de datos (Boyack&Klavans, 2010). Además, se utilizó el gráfico visual “TreeofScien-

ce”, el cual clasifica los documentos en tres tipos, representados por un árbol con círculos de diversos colores y tamaños (Zuluaga, *et al*, 2022). También se recurrió a VOSviewer, un software de análisis de mapeo bibliométrico (Van Eck & Waltman, 2010).

Resultados

La búsqueda arrojó un total de 333 documentos. De estos, el 72.1% corresponde a artículos publicados, mientras que los artículos de acceso anticipado representan el 12%, los capítulos de libros el 1%, y los artículos de libre acceso constituyen el 15.6%, como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2 Tipos de documento

Tipo de Documento	Publicaciones
Artículos	240
Acceso anticipado	40
Capítulos de libro	1
Libre acceso	52
Total	333

Fuente:Elaboración propia con datos de WoS

La Figura 1 presenta las áreas de análisis, que incluyen: Evaluación en Investigación Educativa, Evaluación Diagnóstica Certificada, Sistemas de Información para la Evaluación Institucional y Curricular, Análisis de la Complejidad en la Gestión Educativa, Sistemas de Información en Ciencias de la Educación, Psicología Multidisciplinaria, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Lingüística, entre otras.

Figura 1. Clasificación de artículos por categorías de WoS



Fuente: elaboración propia con datos de WoS.

Dentro de la categoría de Evaluación en Investigación Educativa, se identificaron 113 artículos, siendo esta la categoría con el mayor volumen de resultados. Le siguen las disciplinas científicas en Educación con 24 artículos y los Sistemas de Información en Ciencias de la Computación con 21. Las categorías con menor número de publicaciones son Informática Cibernética con 6 artículos, Lingüística con 7 e Ingeniería Multidisciplinar con 9.

Tras esta revisión el análisis se centró en los artículos de la categoría Educación en Investigación Educativa, ya que estos se alinean mejor con los objetivos del estudio, enfocados en la evaluación del aprendizaje mediante IA. En la Figura 2 se presenta el Árbol de Influencia Académica en la Investigación Educativa, generado mediante el programa “TreeofScience”.

Figura 2. Árbol de influencia académica en el área Evaluación en Investigación Educativa



Fuente: elaboración propia con datos de WoS.

El anterior gráfico clasifica los documentos en tres categorías que organizan los documentos según su relevancia y la frecuencia con la que son citados en la literatura:

Los artículos “Raíz” (Root), representados en color amarillo, son los artículos más citados y que constituyen la base teórica y metodológica de investigaciones posteriores. Un ejemplo es el trabajo de Chen, Z. et al. (2020) que se enfoca en la aplicación de la IA en la educación tecnológica, explorando cómo estas herramientas pueden personalizar y optimizar el aprendizaje. Otro artículo es el de Zawacki-Richter, O. (2019) publicado en *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, que examina el impacto de las tecnologías educativas en la educación a distancia, que muestra cómo estas tecnologías pueden facilitar un aprendizaje más accesible y flexible. Adicionalmente, Hwang, G.J. (2020) en su artículo en *Computers and Education: Artificial Intelligence*, propone un marco teórico

que aborda cómo la IA puede ser integrada en el currículo educativo para proporcionar un aprendizaje adaptativo y personalizado.

Los artículos “Tronco” (Trunk), en color café, son también ampliamente citados, aunque en menor medida, y continúan desarrollando las ideas de los artículos “Raíz”. Los trabajos de Lin, C.J. (2023) y Wang, Z.C. (2021) son referencia en el campo. Lin, C.J. (2023) avanza en la temática introducida por Hwang (2020), al explorar el uso de IA para la detección y adaptación a las emociones de los estudiantes en tiempo real, lo que permite una respuesta educativa más sensitiva y personalizada.

Por otro lado, Wang, Z.C. (2021) introduce un concepto innovador de “*curriculum dinámico*” que utiliza la IA para adaptar los planes de estudio a los intereses y objetivos de carrera de los estudiantes, reflejando las tendencias actuales del mercado laboral. Este enfoque responde a los desafíos identificados en el trabajo de Chen (2020) sobre la necesidad de actualización constante en la educación tecnológica y propone una metodología colaborativa entre educadores y tecnólogos para garantizar relevancia y rigor pedagógico.

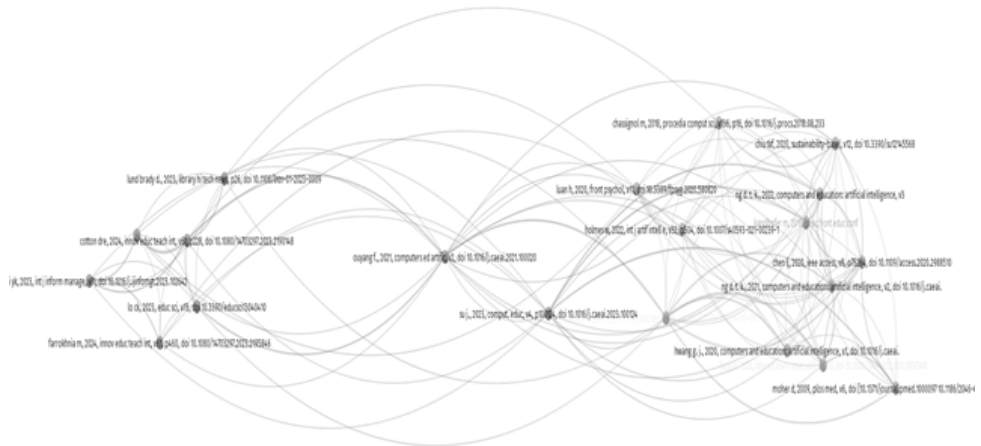
Finalmente, los artículos “Hojas” (Leaf), en color verde, son más recientes y se destacan por su relevancia en el debate académico contemporáneo. Incluyen los trabajos de Zhou, W. (2024) y Kasneci, E. (2023), que introducen nuevas teorías y aplicaciones en el uso de IA en la educación.

Referente a los artículos más citados, generado con VOSviewer (ver Figura 3), visualiza la distribución de publicaciones en el campo de la IA aplicada a los resultados de aprendizaje. Los colores cálidos (amarillo y verde) indican áreas con mayor densidad de documentos altamente relevantes o frecuentemente citados, mientras que los colores fríos (azul y púrpura) señalan áreas de menor densidad. Artículos como los de Popenici Stefan A.D. (2017), Chen LJ. (2020), Zawacki-Richter O. (2019), Cotton DRE (2024) y Farrokhnia M. (2024) destacan por su alta citación o relevancia dentro del campo.

El mapa muestra dos clústers principales. A la izquierda (verde), el clúster que incluye a Popenici Stefan A.D. (2017), Chen LJ. (2020) y Zawacki-Richter O. (2019) refleja una concentración temática y metodológica común, este clúster se centra en las aplicaciones prácticas y metodológicas de la IA en la educación. Los temas incluyen el desarrollo de sistemas de tutoría inteligente, la personalización del aprendizaje mediante algoritmos de recomendación, y la utilización de IA para el soporte en tiempo real a estudiantes y docentes.

Las investigaciones se centran en mejorar las interacciones pedagógicas y la eficiencia en la entrega de contenidos educativos.

Figura 3. Mapa de artículos con mayores citas entre autores



Fuente: elaboración propia con datos de WoS.

A la derecha (rojo), el clúster que agrupa a Cotton D.R. (2024) y Farrokhnia M. (2024) se enfoca en investigaciones recientes sobre innovaciones educativas y aplicaciones avanzadas de IA. En este clúster se exploran aspectos más teóricos y críticos de la integración de tecnología en la educación, tales como estudios sobre el impacto psicológico y social de la tecnología en estudiantes y docentes, las implicaciones éticas de la IA en entornos educativos, y las políticas educativas relacionadas con la tecnología. Las investigaciones en este clúster abordan cuestiones de equidad, accesibilidad y la formación de competencias digitales críticas.

El artículo de Zawacki-Richter O. (2019), ocupa una posición central entre estos dos clústeres, su trabajo aborda tanto aspectos prácticos como teóricos de la tecnología en la educación. Su revisión del impacto de las tecnologías educativas en la educación a distancia puede incluir análisis de cómo estas tecnologías mejoran el aprendizaje y la enseñanza, así como reflexiones sobre los desafíos éticos y sociales asociados. Este enfoque le permite

actuar como un puente entre las investigaciones que se centran en las aplicaciones directas de la IA y aquellas que consideran las consecuencias más amplias de su integración en la educación. Si bien, la representación visual del mapa de artículos con mayores citas entre autores facilita la comprensión general de las conexiones y áreas temáticas predominantes, el mapa no captura las relaciones entre diferentes investigaciones. Esto incluye la posibilidad de que relaciones significativas entre trabajos no sean evidentes.

Para solventar esta problemática de identificar documentos clave, comprender las conexiones temáticas entre diversas áreas de investigación y mapear la estructura del conocimiento en el campo de la IA aplicada a los resultados de aprendizaje, se empleó un análisis de citas detallado utilizando la base de datos WoS. Se filtraron publicaciones bajo la categoría de Educación e Investigación Educativa con términos clave relacionados con la IA. En el análisis cuantitativo para determinar la frecuencia de citas de cada artículo, permite identificar aquellos trabajos que sirven como pilares fundamentales en la investigación. La Tabla 3 sintetiza los resultados, listando a los autores más citados y ofreciendo una visualización clara de su preeminencia en la investigación educativa con IA. Este enfoque los documentos más influyentes y facilita el entendimiento de cómo estas contribuciones se interconectan y forman la estructura del conocimiento en el campo.

Tabla 3. Principales autores más citados en la categoría de Educación Investigación Educativa

#	Autor	Año	Citas
1	Crawford, J; Cowling, M. and Allen, KA.	2023	106
2	Chan, CKY.	2023	90
3	Seo, K; Tang, J; Yoon, D.	2021	75
4	Huang, AYQ; Lu, OHT and Yang, SJH.	2023	63
5	Sharma, K.; Papamitsiou, Z. and Giannakos, M.	2019	54
6	Ng, DTK.; Leung, JKL.; Chu, SKW.	2023	48
7	Bonneton-Botté, N.; Fleury, S; Jamet, E.	2020	35
8	Chaudhry, IS; Sarwary, SAM; Chabchoub, H.	2023	28
9	Eager, B. and Brunton, R.	2023	28

#	Autor	Año	Citas
10	Xu, JJ. and Babaian, T.	2021	27
11	Sellar, S. and Gulson, KN.	2021	27
12	Lee, CA; Tzeng, JW; Su, YS	2021	25
13	Wang, XH; Pang, H.; Chen, WL.	2024	24
14	Salas-Pilco, SZ.	2020	23
15	Escalante, J.; Pack, A. and Barrett, A.	2023	22
16	Zhang, CM; Schiessl, J; Gläser-Zikuda, M	2023	22
17	Nguyen, A.; Järvelä, S.; Malmberg, J.	2021	21
18	Yang, CCY; Chen, IYL and Ogata, H.	2021	19
19	Yang, F.; Wang, MJ; Han, P.	2007	16
20	Lin, X.	2024	15

Fuente:Elaboración propia con datos de WoS.

El análisis de los artículos más citados en IA y educación destaca el artículo “*LeadershipisneededforethicalChatGPT: Character, assessment, and learningusing artificial intelligence (AI)*” de Crawford, J; Cowling, M; y Allen, KA, publicado en 2023 y con un total de 106 citas. Este artículo resalta por su enfoque en el uso ético de herramientas de IA, como ChatGPT, en contextos educativos, subrayando la importancia de un liderazgo efectivo y de una evaluación meticulosa para integrar estas tecnologías de manera ética y eficiente en la educación. Crawford, profesor en la Universidad de Cambridge, ha sido pionero en estudiar las implicaciones éticas de la IA en el ámbito educativo, colaborando con expertos en ética y tecnología.

Otro artículo relevante es “*A comprehensive AI policyeducationframeworkforuniversityteaching and learning*” de Chan, CKY, también de 2023, que ha recibido 90 citas. El autor, investigador en la Universidad Nacional de Singapur, propone un marco educativo integral para la política de IA en la enseñanza universitaria, destacando la necesidad de preparar a las instituciones de educación superior para el uso responsable de la IA. Este marco incluye la implementación de sistemas de tutoría inteligente y herramientas de análisis de datos para personalizar la experiencia de aprendizaje.

Dentro de los artículos más citados, se observan tendencias en la investigación educativa actual. Por ejemplo, el impacto de la IA en la interacción entre estudiantes y docentes en el aprendizaje en línea es discutido en el artículo de Seo, K; Tang, J.; y Yoon, D, con 75 citas. Exploran cómo los chatbots impulsados por IA pueden facilitar la comunicación continua y el apoyo académico. Asimismo, el uso de la IA para personalizar recomendaciones de aprendizaje y aumentar la motivación y el compromiso estudiantil se analiza en el trabajo de Huang, AYQ; Lu, OHT; y Yang, SJH, con 63 citas, destacando cómo los algoritmos predictivos pueden optimizar los recursos de aprendizaje basados en el rendimiento del estudiante.

Hay un notable interés en las competencias digitales de los docentes y las habilidades del siglo XXI en contextos post-pandémicos, reflejado en el artículo de Ng, DTK; Leung, JKL; Chu, SKW, que ha recibido 48 citas. Este artículo aborda cómo la formación en herramientas de IA puede empoderar a los educadores para ofrecer instrucción más efectiva y adaptativa. Otros temas relevantes incluyen el uso de analítica multimodal para construir datos educativos (Sharma, K; Papamitsiou, Z; & Giannakos, M, con 54 citas), el desarrollo de infraestructuras cognitivas para el aprendizaje (Sellar, S & Gulson, KN, con 27 citas), y los sistemas de retroalimentación generados por IA en el aprendizaje de idiomas (Escalante, J; Pack, A; & Barrett, A, con 22 citas).

Categoría evaluación investigación educativa

El análisis de esta categoría muestra que la mayoría de los estudios se centran en la evaluación de métodos pedagógicos y la investigación educativa, destacando la creciente relevancia de la IA y otras tecnologías en los entornos de aprendizaje. El incremento en publicaciones refleja el interés en este campo, especialmente desde 2019.

La Tabla 4 presenta el número de publicaciones por año, con 2024 destacándose como el año con mayor cantidad de artículos (45), lo que representa el 39.8% del total. El menor número de publicaciones se dio en 2020, con solo un artículo (0.9%). Este aumento constante en las publicaciones, con un promedio anual de 19 artículos, indica un interés creciente en la evaluación educativa, impulsado posiblemente por los avances tecnológicos y los desafíos educativos contemporáneos.

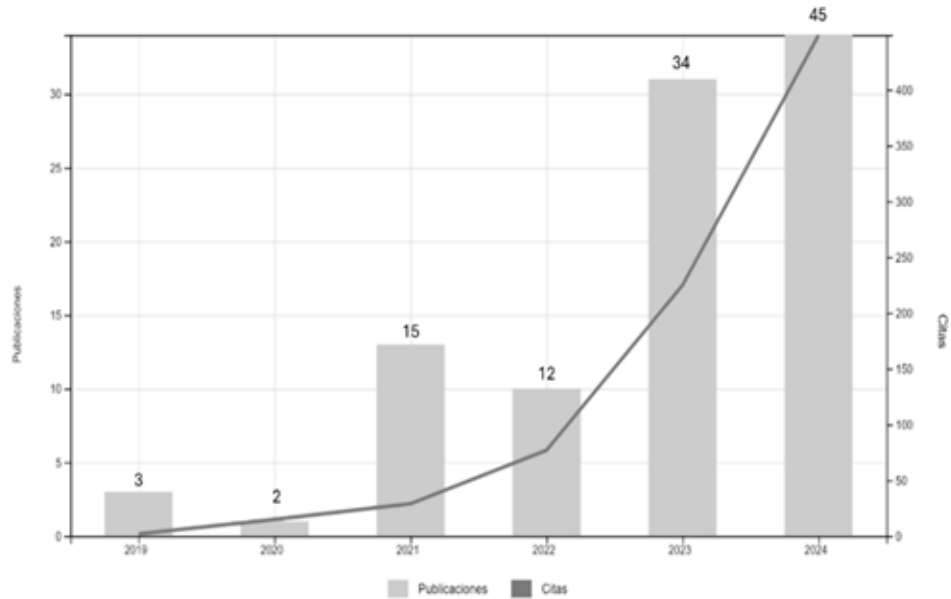
Tabla 4. Publicaciones por año en la categoría Educación en Investigación Educativa

Año	Publicaciones	%
2024	45	39.8%
2023	38	33.6%
2022	13	11.5%
2021	13	11.5%
2020	1	0.9%
2019	3	2.7%
Total	113	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de WoS

La Figura 4 muestra una evolución constante en la cantidad de publicaciones anuales en la categoría de Educación en Investigación Educativa. Desde los 3 artículos publicados en 2019, se aprecia un aumento moderado hasta 2021, año en el que casi se duplica el número de publicaciones. A pesar de una leve caída en 2022, la producción de artículos se recupera en 2023 con 38 publicaciones, alcanzando su máximo en 2024 con 45 publicaciones. Esta tendencia sugiere que el campo sigue creciendo, probablemente impulsado por nuevas metodologías, el auge de tecnologías emergentes como la IA y la respuesta a desafíos educativos recientes.

Figura 4. Publicaciones de autores y citación por categoría Educación en Investigación Educativa



Fuente: Elaboración propia con datos de WoS

Paralelamente, la trayectoria de citación de estas publicaciones también muestra un incremento más pronunciado a partir de 2021. Las citas son inicialmente bajas, lo cual es habitual para las publicaciones recientes. Sin embargo, a medida que el volumen de investigación aumenta, también lo hace su reconocimiento en el ámbito académico, reflejado en un notable aumento de las citas en 2023 y 2024. Este patrón no solo indica un incremento en la cantidad de trabajos publicados, sino también en su influencia, destacando la relevancia y el impacto de las investigaciones recientes en educación y metodología educativa.

Como se observa en la gráfica la tendencia de citas en educación e investigación educativa existe un aumento significativo en las citas a lo largo del tiempo, especialmente a partir de 2021. Esto refleja que las publicaciones en el campo de Educación e Investigación

Educativa están ganando mayor reconocimiento e influencia en la comunidad académica. Conforme se publican más artículos, aumentan tanto la visibilidad como el impacto de estas investigaciones, lo cual se evidencia en el número creciente de citas. El incremento más pronunciado observado en 2023 y 2024 muestra que las investigaciones más recientes han tenido un impacto considerable, probablemente por la relevancia de los temas tratados y la integración creciente de tecnologías emergentes, como la IA, en la educación.

Este aumento en las citas también refleja un interés por adaptar métodos educativos innovadores y evaluar su efectividad, lo cual es particularmente pertinente en el contexto post-pandemia. Durante este periodo, las instituciones educativas han explorado nuevas formas de enseñanza y aprendizaje.

En el caso de las contribuciones de autores en educación investigación educativa el Tabla 5 detalla la trayectoria de citas y publicaciones a lo largo del tiempo en este campo. Destaca Su JH con 3 publicaciones, que representan el 3.261% del total de registros, sugiriendo una influencia significativa en el área de estudio. Otros investigadores como Chen CH, Chu SKW, Darban M, Dawson P, Leung JKL, Lin CY, Ng DTK, Noroozi O, Pei B, Wang X, Xing WL y Ye HY, con 2 publicaciones cada uno, representan el 2.174% del total. Esta igualdad en el número de publicaciones sugiere una distribución equitativa de contribuciones entre estos investigadores, lo que podría indicar una colaboración frecuente o un interés común en temas de investigación similares.

Además, autores como Abate M, Abu Talib M y Aguirre DIG, con una publicación cada uno, representan el 1.08% del total de registros. Aunque su contribución es menor en términos de cantidad, su presencia en la tabla indica que también están aportando al desarrollo del conocimiento en el campo.

Tabla 5. Publicaciones de autores por categoría Educación en Investigación Educativa

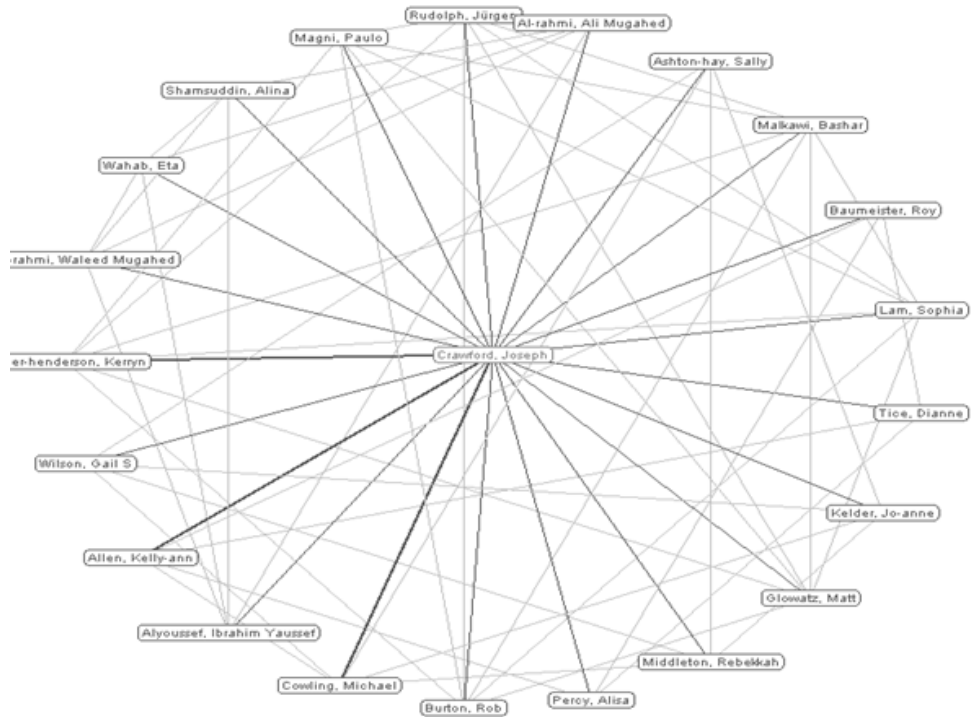
Autores	Publicaciones	%
Su JH	3	3.261
Chen CH	2	2.174
Chu SKW	2	2.174
Darban M	2	2.174
Dawson P	2	2.174

Leung JKL	2	2.174
Lin CY	2	2.174
Ng DTK	2	2.174
Noroozi O	2	2.174
Pei B	2	2.174
Wang X	2	2.174
Xing WL	2	2.174
Ye HY	2	2.174
Abate M	1	1.087

Fuente: Elaboración propia con datos de WoS

La Figura 5 ilustra la red de colaboración en torno a Joseph Crawford, el autor del artículo más citado en el campo de la educación e investigación educativa, especialmente en temas relacionados con la IA y el aprendizaje. La prominencia de Crawford en la red sugiere que ha desempeñado un papel fundamental en facilitar investigaciones colaborativas, actuando posiblemente como líder de proyecto o autor principal en múltiples estudios. La densidad de la red y la cantidad de conexiones que vinculan a Crawford con otros investigadores reflejan una colaboración interdisciplinaria extensa, lo que subraya su influencia significativa en el desarrollo y la dirección de investigaciones en este campo.

Figura 5. Mapa de la relación del autor Crawford, Joseph



Fuente: Elaboración propia con datos de WoS

La Figura 6 destaca a las instituciones académicas más prominente en la publicación de artículos en investigación educativa, especialmente en áreas relacionadas con la IA y tecnologías educativas. El *StateUniversitySystemof Florida* y la *Universityof Hong Kong* se destacan con 7 publicaciones cada una, evidenciando que están a la vanguardia de la investigación en este campo.

Figura 6. Principales instituciones en la publicación de artículos en la categoría de Educación en Investigación Educativa



Fuente: Elaboración propia con datos de WoS

Estas instituciones no solo lideran en términos de volumen de publicaciones, sino también en el avance del conocimiento y en la implementación de nuevas tecnologías educativas, demostrando un enfoque estratégico en la integración de la IA en las prácticas educativas para buscar innovaciones que mejoren la enseñanza y el aprendizaje.

También el mapa muestra una notable diversidad geográfica en la investigación educativa, con contribuciones significativas de instituciones en Asia, Europa, América del Norte y Oceanía. Universidades como el *National Institute of Education NIE Singapore*, *Nanyang Technological University*, *Chinese University of Hong Kong*, y *University of Florida* también se destacan con varias publicaciones, reflejando un esfuerzo global para abordar los desafíos educativos contemporáneos con tecnologías emergentes.

La inclusión de instituciones con menos publicaciones, como *Deakin University*, *University of Macau*, y *Universitas Negeri Malang*, indica una expansión creciente del interés en este campo. Universidades de diversas regiones están contribuyendo a la diversificación de perspectivas y metodologías. Este enfoque colaborativo y multidisciplinario es fundamental para fomentar innovaciones inclusivas y contextualmente relevantes, impulsando el

desarrollo de soluciones educativas avanzadas que sean aplicables en una variedad de entornos educativos alrededor del mundo.

La Figura 7 ilustra la contribución global a la investigación en educación, especialmente en áreas que integran IA y tecnologías educativas. China y los Estados Unidos se destacan como líderes indiscutibles en este campo, con 27 y 25 publicaciones respectivamente. Esta preeminencia refleja una fuerte inversión en investigación educativa en estas naciones y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas apoyadas por IA.

Figura 7. Países que publican en la categoría Educación en Investigación Educativa



Fuente: Elaboración propia con datos de WoS

El mapa resalta la participación de otros países en la investigación educativa, como Taiwán con 13 publicaciones, Australia con 9, y naciones europeas como Inglaterra, Países Bajos, y Singapur, cada una con 5 publicaciones. Esta diversidad muestra que la investigación en tecnologías educativas y la aplicación de IA es un campo de interés global. Países en Asia, Europa y Oceanía están invirtiendo en explorar cómo las tecnologías emergentes pueden transformar la educación, mejorando tanto la eficacia de la enseñanza como el aprendizaje personalizado.

La presencia en la investigación de países con menos publicaciones, como Bahrein, Irán, Rusia, Turquía y Chile, aunque más modesta, es significativa. Indica que el interés por la integración de la IA en la educación está creciendo globalmente, incluso en regiones donde la infraestructura tecnológica y los recursos de investigación pueden ser más limitados. Además, la participación de una amplia gama de países fomenta la colaboración internacional, promoviendo el intercambio de conocimientos y experiencias, y potenciando así el impacto global de las innovaciones en la educación.

Conclusiones

Este estudio realizó un ejercicio inicial de localización, clasificación y análisis bibliométrico de publicaciones relacionadas con la evaluación del aprendizaje mediante IA. El análisis permitió responder a preguntas clave sobre las publicaciones más relevantes, los autores principales y las fuentes más citadas en el contexto de la evaluación del aprendizaje con IA.

El análisis de co-citaciones proporcionó una visión general útil para identificar a otros autores interesados en el área y para explorar las redes de conocimiento que se están formando alrededor del tema. Esta información es crucial para establecer el marco de referencia bibliográfico en la investigación de un trabajo doctoral en curso y subraya la interconexión entre diversas investigaciones, lo que es fundamental para cualquier avance académico futuro en este campo.

Los resultados bibliométricos confirman que la evaluación del aprendizaje con IA no solo sigue siendo un área de gran interés en el ámbito científico, sino que también es de creciente importancia para la práctica educativa. Un examen detallado de las publicaciones en Educación e Investigación Educativa mostró que hay temas emergentes que representan oportunidades para reorientar la investigación futura. Estos incluyen el desarrollo de nuevas herramientas de IA para personalización del aprendizaje, técnicas avanzadas para la evaluación automática y estrategias para mejorar la interacción entre estudiantes y sistemas de IA. Estos temas emergentes son esenciales para desarrollar prácticas educativas más efectivas y eficientes, adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes y alineadas con las demandas tecnológicas del siglo XXI.

La relevancia de estos hallazgos para la práctica educativa es sustancial, pues sugieren formas en que la IA puede ser utilizada para mejorar tanto la calidad como la accesibilidad

de la educación en diversos contextos. Además, los resultados de este análisis bibliométrico no solo informan sobre el estado actual del campo, sino que también proporcionan una dirección para futuras investigaciones, enfatizando la necesidad de explorar cómo las innovaciones en IA pueden ser implementadas de manera ética y efectiva en entornos educativos. Esto fomenta un aprendizaje más personalizado y adaptativo y mejorará los resultados educativos a largo plazo.

En el caso de los artículos “Raíz” y “Tronco” muestran un desarrollo progresivo del campo de la educación e investigación educativa con IA, desde la formación de una base teórica sólida hasta la exploración de aplicaciones específicas y complejas que abordan tanto aspectos cognitivos como emocionales del aprendizaje. Mientras que los artículos “Raíz” establecen el marco conceptual y metodológico, los “Tronco” lo amplían hacia aplicaciones más detalladas y adaptadas a las necesidades emergentes del entorno educativo global, enfatizando la importancia de la innovación continua y la adaptabilidad en la integración de nuevas tecnologías en la educación. Los artículos analizados destacan varios temas en la intersección de la IA y la educación, reflejando interés en cómo estas tecnologías emergentes pueden transformar los entornos de aprendizaje. Uno de los aspectos más prominentes es la integración de IA en la enseñanza y el aprendizaje, explorando nuevas formas de personalizar la experiencia educativa y mejorar la instrucción en el aula. Esto incluye el desarrollo de sistemas de tutoría inteligente que adaptan el contenido y la metodología según el progreso y las necesidades del estudiante, y la implementación de herramientas que facilitan una enseñanza adaptativa.

Además, se enfatiza en el desarrollo de competencias digitales tanto para docentes como para estudiantes, destacando la importancia de la capacitación continua en el uso efectivo de la tecnología educativa. Otro enfoque crucial en la investigación actual es el uso de la IA para la evaluación automatizada y la retroalimentación personalizada. Según los resultados, se está investigando cómo estas tecnologías pueden proporcionar a los estudiantes comentarios más inmediatos y específicos sobre su desempeño, automatizando la corrección de ensayos y otros trabajos escritos, y utilizando análisis de datos para identificar patrones de aprendizaje que mejoren la enseñanza y la intervención educativa. Además, la investigación se extiende al análisis de datos educativos y el aprendizaje predictivo, empleando grandes conjuntos de datos para predecir el rendimiento de los estudiantes y adaptar las estrategias

pedagógicas para optimizar los resultados del aprendizaje. Este enfoque basado en datos facilita una personalización más profunda del proceso educativo y permite intervenciones más proactivas para apoyar a los estudiantes en riesgo.

Paralelamente, existe un creciente interés en la interacción humano-máquina en contextos educativos y las innovaciones en el aprendizaje multimodal y multidisciplinario. Este tema investiga cómo estudiantes y docentes interactúan con tecnologías de IA en el aula, incluyendo estudios sobre la aceptación de estas tecnologías y sus impactos psicológicos y sociales. La investigación también se expande hacia la integración de diferentes modalidades de aprendizaje y enfoques multidisciplinarios, para crear herramientas educativas más inclusivas y efectivas, como el uso de realidad virtual, simulaciones y elementos de juego. Estos temas no solo reflejan las oportunidades que ofrece la IA para innovar en la educación, sino también los desafíos y consideraciones éticas que deben ser abordados para su implementación efectiva en diferentes contextos educativos a nivel global.

Además, el análisis bibliométrico sobre esta categoría específica de educación e investigación educativa ha identificado a nuevos investigadores emergentes en áreas relacionadas con la IA aplicada a la educación, la analítica del aprendizaje, la personalización del aprendizaje y las tecnologías educativas emergentes. Investigadores como Crawford, J, Ng DTK, Huang AYQ, Yang CCY y Farrokhnia M, han empezado a ganar reconocimiento por sus innovadoras contribuciones en estos campos, publicando en revistas de alto impacto y participando en conferencias internacionales, lo que subraya la vitalidad y el dinamismo del campo.

Crawford, J. desempeña un papel fundamental en el campo de la educación e investigación educativa, particularmente en la integración de la IA en los entornos de aprendizaje. Su investigación se centra en cómo herramientas como ChatGPT pueden ser implementadas de manera ética y efectiva para mejorar tanto la enseñanza como el aprendizaje. Su artículo más citado, destaca la necesidad de liderazgo y principios éticos en la adopción de tecnologías avanzadas en educación, subrayando los retos éticos y sociales asociados con su uso. A través de un enfoque interdisciplinario y en colaboración con expertos en psicología, informática y pedagogía, Crawford no solo aborda las complejidades de integrar la IA en la educación, sino que también busca maximizar los beneficios para estudiantes y docentes mediante prácticas responsables y efectivas. Su red de coautoría, que incluye colaboraciones

con investigadores influyentes como Michael Cowling y Kelly-ann Allen, refleja un enfoque colaborativo que integra diversas perspectivas para enfrentar los desafíos contemporáneos en la educación.

El análisis bibliométrico destacó a varias universidades y centros de investigación como líderes en la generación de conocimiento en educación e investigación educativa, con un enfoque particular en la aplicación de IA y tecnologías avanzadas. Instituciones como el State University System of Florida y la University of Hong Kong, con 7 publicaciones cada una, se perfilan como actores clave en el desarrollo de innovaciones educativas apoyadas por IA. Estas universidades están influyendo en la dirección de la investigación a nivel global, con un enfoque en áreas como el aprendizaje personalizado, la evaluación automatizada y el desarrollo de competencias digitales. Su productividad en publicaciones refleja un compromiso robusto con la exploración de nuevas metodologías pedagógicas y un liderazgo en la integración de IA en procesos de enseñanza y aprendizaje. Centros como el National Institute of Education (NIE) Singapore, la University of Florida, y la Nanyang Technological University también están contribuyendo al campo con publicaciones que exploran desde la analítica del aprendizaje hasta la creación de herramientas educativas basadas en IA. Adicionalmente, la participación de universidades en regiones menos representadas, como la Universitas Negeri Malang en Indonesia y la University of Macau, con 2 y 3 publicaciones respectivamente, indica un interés creciente en la adopción de IA en la educación a nivel global, sugiriendo que la innovación educativa no se limita a centros de excelencia en países desarrollados, sino que se está adoptando de manera más amplia.

Herramientas de análisis como Sci2 Tool y VOS viewer se emplearon para el análisis modular y por redes de las bases de datos, utilizando visualizaciones como el “Tree of Science”, que clasifica los documentos en distintos tipos y relevancias mediante un sistema de colores y tamaños de círculos.

Una de las limitaciones de esta investigación es su dependencia exclusiva de las publicaciones contenidas en la base de datos de WoS, lo cual puede excluir estudios relevantes disponibles en otras bases de datos que podrían haber enriquecido los hallazgos. Además, el estudio se limita a una categoría específica dentro de un área de investigación, restringiendo la comprensión de cómo los temas tratados interactúan con otros campos de estudio. Una oportunidad para futuras investigaciones sería llevar a cabo un análisis bibliométrico más

amplio que abarque un espectro más grande de áreas relacionadas y aplicar un enfoque más detallado para acotar los temas, permitiendo así un análisis más exhaustivo y representativo de la literatura existente.

Referencias

- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975. doi:<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Boyack, K. W., & Klavans, R. (2010). Sci2 Tool: A Tool for Science of Science Research and Practice. *Indiana University and SciTech Strategies, Inc.* Obtenido de <https://sci2.cns.iu.edu>
- Chan, C. K. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International journal of educational technology in higher education*, 20(1), 38. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Chen, Z., Zhang, J., Jiang, X., Hu, Z., Han, X., Xu, M., & Vivekananda, G. N. (2020). Education 4.0 using artificial intelligence for students performance analysis. *Inteligencia Artificial*, 23(66), 124-137. doi:<https://doi.org/10.4114/intartif.vol23iss66pp124-137>
- Clarivate. (22 de 08 de 2024). *Web of Science*. Obtenido de <https://www.webof-science.com>
- Crawford, J., Cowling, M., & Allen, K. A. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI). *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(3). Obtenido de <https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol20/iss3/02/>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Escalante, J., Pack, A., & Barrett, A. (2023). AI-generated feedback on writing: insights into efficacy and ENL student preference. *International Journal*

- of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 57. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00425-2>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. 61(3),. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460-474. doi:<https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Gulson, K. N., & Sellar, S. (2019). Emerging data infrastructures and the new topologies of education policy. *Environment and Planning D: Society and Space*, 37(2), 350-366. doi:<https://doi.org/10.1177/0263775818813144>
- Huang, A. Y., Lu, O. H., & Yang, S. J. (2023). Effects of artificial Intelligence–Enabled personalized recommendations on learners’ learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 104684. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., & Kasneci, G. (2023). . ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Lin, C. J., Wang, W. S., Lee, H. Y., Huang, Y. M., & Wu, T. T. (2023). Recognitions of image and speech to improve learning diagnosis on STEM collaborative activity for precision education. *Education and Information Technologies*, 13859–13884. doi:<https://doi.org/10.1007/s10639-023-12426-9>
- Ng, D. T., Leung, J. K., Chu, S. K., & Qiao, M. S. (2021). (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. doi:<https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and practice in technology enhanced learning*, 12(1), 22. doi:<https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Sci2 Team. Indiana University. (23 de 08 de 2024). *Science of Science (Sci2) Tool [Software]*. Obtenido de <https://sci2.cns.iu.edu>

- Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International journal of educational technology in higher education*, 18, 1-23. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9>
- Sharma, K., Papamitsiou, Z., & Giannakos, M. (2019). Building pipelines for educational data using AI and multimodal analytics: A “grey-box” approach. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3004-3031. Obtenido de <https://bera-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/bjet.12854>
- Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 88(2), 523-538. doi:<https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wang, Z., Lan, A. S., & Baraniuk, R. G. (2021). Math word problem generation with mathematical consistency and problem context constraints. *arXiv pre-print*. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.04546>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. doi:<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhou, W., & Kim, Y. (2024). Innovative music education: An empirical assessment of ChatGPT-4’s impact on student learning experiences. *Education and Information Technologies*, 1-27. doi:<https://doi.org/10.1007/s10639-024-12705-z>
- Zuluaga, M., Robledo, S., Arbelaez-Echeverri, O., Osorio-Zuluaga, G. A., & Duque-Méndez, N. (2022). Tree of Science-ToS: A web-based tool for scientific literature recommendation. Search less, research more! *Issues in Science and Technology Librarianship*(100), 29-40. doi:<https://doi.org/10.29173/istl2696>