



Inteligencia Artificial en Educación Superior: Análisis Bibliométrico

Artificial Intelligence in Higher Education: Bibliometric Analysis

Inteligência Artificial no Ensino Superior: Análise Bibliométrica

Ángel Freddy Rodríguez-Torres ^I

afrodriguez@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5047-2629>

Silvia Imbaquingo-Maigua ^{II}

smimbaquingo@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5047-2629>

Yéssica Méndez-Carcelén ^{III}

jfmendez@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-9674-7214>

Eduardo Loján-Ramírez ^{IV}

melojan@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5672-7215>

Correspondencia: afrodriguez@uce.edu.ec

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 14 de julio de 2024 * **Aceptado:** 19 de agosto de 2024 * **Publicado:** 04 de septiembre de 2024

- I. Doctor en Docencia y Gestión Universitaria, Docente-Investigador de la Facultad de Cultura Física, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- II. Magíster en Diseño y Gestión de Proyectos Socioeducativos, Docente-Investigadora de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- III. Magíster en Bibliotecología y Archivología, Bibliotecaria de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- IV. Ingeniero Bursátil, Licenciado, Bibliotecología y Ciencias de la Comunicación, Bibliotecario de la Facultad de Ciencias Administrativas, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

Resumen

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha crecido exponencialmente, transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este estudio se enfoca en analizar el impacto de la IA en la educación a través de un análisis bibliométrico de las publicaciones científicas recientes. El objetivo del estudio es realizar un análisis bibliométrico exhaustivo de las publicaciones científicas sobre IA en la educación superior para entender su evolución, distribución geográfica, temas predominantes y colaboraciones internacionales. Se utilizó la base de datos Scopus para identificar 285 documentos relevantes mediante palabras clave como "Inteligencia Artificial", "Educación Superior", "Estudiantes Universitarios" y "Tecnología Educativa". Los datos fueron analizados con el software Bibliometrix y visualizados mediante VOSviewer, lo que permitió mapear tendencias y relaciones clave en la investigación. El análisis reveló un crecimiento significativo en las publicaciones sobre IA en educación, con Estados Unidos y China liderando en colaboración internacional. Los temas más investigados incluyen aprendizaje automático, minería de datos, y educación personalizada, destacando una fuerte interdisciplinariedad en el campo. La investigación subraya la creciente importancia de la IA en la educación superior, señalando tanto oportunidades como desafíos éticos y de equidad. Es crucial continuar invirtiendo en competencias digitales para estudiantes y docentes para maximizar los beneficios de la IA en la educación.

Palabras clave: Inteligencia Artificial; Educación Superior; Análisis Bibliométrico; Colaboración Internacional.

Abstract

The use of artificial intelligence (AI) in higher education has grown exponentially, transforming teaching and learning processes. This study focuses on analyzing the impact of AI in education through a bibliometric analysis of recent scientific publications. The aim of the study is to conduct an exhaustive bibliometric analysis of scientific publications on AI in higher education to understand its evolution, geographical distribution, predominant topics, and international collaborations. The Scopus database was used to identify 285 relevant documents using keywords such as "Artificial Intelligence", "Higher Education", "University Students", and "Educational Technology". The data was analyzed with Bibliometrix software and visualized using VOSviewer, which allowed mapping key trends and relationships in research. The analysis revealed significant

growth in publications on AI in education, with the United States and China leading in international collaboration. The most researched topics include machine learning, data mining, and personalized education, highlighting a strong interdisciplinarity in the field. The research underlines the growing importance of AI in higher education, pointing to both opportunities and ethical and equity challenges. It is crucial to continue investing in digital skills for students and teachers to maximise the benefits of AI in education.

Keywords: Artificial Intelligence; Higher Education; Bibliometric Analysis; International Collaboration.

Resumo

A utilização da inteligência artificial (IA) no ensino superior tem crescido exponencialmente, transformando os processos de ensino e aprendizagem. Este estudo centra-se na análise do impacto da IA na educação através de uma análise bibliométrica de publicações científicas recentes. O objetivo do estudo é realizar uma análise bibliométrica abrangente das publicações científicas sobre IA no ensino superior para compreender a sua evolução, distribuição geográfica, temas predominantes e colaborações internacionais. A base de dados Scopus foi utilizada para identificar 285 documentos relevantes utilizando palavras-chave como “Inteligência Artificial”, “Ensino Superior”, “Estudantes Universitários” e “Tecnologia Educativa”. Os dados foram analisados no software Bibliometrix e visualizados no VOSviewer, o que permitiu mapear as principais tendências e relações da pesquisa. A análise revelou um crescimento significativo das publicações sobre IA na educação, com os Estados Unidos e a China a liderarem a colaboração internacional. Os temas mais pesquisados incluem a aprendizagem automática, a mineração de dados e a educação personalizada, destacando uma forte interdisciplinaridade na área. A investigação sublinha a crescente importância da IA no ensino superior, apontando tanto para oportunidades como para desafios éticos e de equidade. É crucial continuar a investir em competências digitais para estudantes e professores, de forma a maximizar os benefícios da IA na educação.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Ensino superior; Análise Bibliométrica; Colaboração Internacional.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha experimentado un avance significativo en las últimas décadas, permitiendo que las máquinas emulen procesos cognitivos humanos complejos, como el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones basadas en datos (Fernández, 2019; Rouhiainen, 2018). Este campo interdisciplinario combina teorías y algoritmos para dotar a las computadoras de habilidades anteriormente consideradas exclusivas de los seres humanos, tales como la comprensión, el aprendizaje y la adaptación a nuevas situaciones (López, 2019). Mientras tanto, la inteligencia artificial general (IAG) aspira a superar las limitaciones de las aplicaciones específicas, con el objetivo de equipar a las máquinas con la capacidad de realizar tareas generales y adaptativas, similares a las humanas (Elverdin, 2023; Russell & Norvig, 2016).

En el contexto educativo, la IA ha demostrado ser una herramienta poderosa, mejorando el rendimiento académico y la participación estudiantil a través de la personalización del aprendizaje. Sin embargo, también se han identificado desafíos significativos, como la brecha digital y la resistencia docente (Morocho et al., 2023).

La IA se está convirtiendo rápidamente en una tecnología transformadora en la educación superior, presentando oportunidades y desafíos para la educación, la eficiencia institucional y las actividades de investigación (Ballantine et al., 2024). Existe un creciente interés por explorar y validar las aplicaciones de la IA para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. No obstante, también surgen interrogantes éticos sobre cómo implementar responsablemente estas tecnologías emergentes.

La implementación de herramientas de IA en instituciones de educación superior está transformando los modos tradicionales de enseñar y aprender. Si bien existen importantes oportunidades en términos de personalización y mejora de los resultados académicos, también se presentan riesgos que deben ser mitigados (Rodríguez et al., 2023). Uno de los principales desafíos se vincula con el potencial impacto negativo de estas tecnologías en la equidad y la justicia educativa. Si los algoritmos replican sesgos presentes en los datos históricos, pueden perpetuar patrones de exclusión y discriminación. Por lo tanto, es fundamental desarrollar sistemas de IA éticos que promuevan la inclusión de todos los estudiantes. Otra área sensible es la privacidad y la seguridad de los datos que las instituciones recogen sobre sus estudiantes. Se debe garantizar un uso responsable y confidencial de esta información, respetando la privacidad mediante estrictos protocolos de encriptación y acceso restringido (UCES, 2023).

La IA permite personalizar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes, facilitando su trabajo a través de asistentes virtuales y optimizando los materiales de estudio. Esto es sumamente valioso en una región como Latinoamérica, donde se prevé que el impacto de la IA será mayor en la educación terciaria que en los niveles básicos. No obstante, aprovechar estas posibilidades requiere realizar inversiones en infraestructura informática y una transformación de los programas de estudio para desarrollar currículos flexibles y competencias digitales desde etapas tempranas. De lo contrario, será difícil implementar herramientas de IA avanzadas. Asimismo, es clave capacitar tanto a estudiantes como a docentes en el uso de estas tecnologías (Pegalajar-Palomino & Rodríguez-Torres, 2023; Rodríguez et al., 2022), invirtiendo en capital humano, ya que el dominio de la IA se está volviendo un requerimiento en todas las disciplinas y profesiones. Quienes no desarrollen estas destrezas verán limitadas sus oportunidades laborales frente a un mercado global cada vez más competitivo (UCA, 2023).

Revisión de Literatura

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un elemento transformador en diversos campos, y la educación superior no es la excepción. Definida como el desarrollo de sistemas que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la autocorrección, permite la creación de escenarios de aprendizaje personalizados que se adaptan a las necesidades específicas de cada estudiante, mejorando así la calidad del proceso educativo (Boden, 2016; Rodríguez-Torres et al., 2024a).

En opinión de Zavala et al. (2023), la implementación de la IA en la educación superior tiene el potencial de impactar positivamente en la calidad de vida de los estudiantes y docentes. A través de plataformas que analizan el desempeño y la información de los estudiantes, la IA puede ofrecer rutas de aprendizaje más efectivas y pertinentes, facilitando un aprendizaje significativo y contextualizado. Sin embargo, a pesar de su reconocimiento como un factor de alto impacto, persiste una falta de conocimiento sobre cómo la IA transformará realmente la educación superior.

Desafíos y Oportunidades

Es importante considerar que uno de los principales desafíos que enfrenta la educación superior en la era de la IA es la falta de comprensión y precisión en su aplicación. Aunque se reconoce la importancia de la IA, las instituciones educativas deben estar preparadas para adaptarse a estas

nuevas realidades tecnológicas y evitar que la educación se convierta en un conjunto de saberes obsoletos. Esto implica no solo la adopción de nuevas tecnologías, sino también la necesidad de establecer políticas y regulaciones claras que garanticen la ética y la privacidad en su uso (Rodríguez-Torres et al., 2024b).

La Necesidad de un Enfoque Crítico

Es esencial fomentar una reflexión crítica sobre el papel de la IA en el proceso educativo. La IA no debe ser vista únicamente como una herramienta, sino como un fenómeno que reconfigura radicalmente las formas de aprender y enseñar, promoviendo aprendizajes profundos y transferibles a nuevas situaciones o a la resolución de problemas complejos en la profesión. Para integrar la IA de manera efectiva y ética, es necesario que los educadores y las instituciones educativas reconsideren sus prácticas y adopten un enfoque que enfatice la personalización del aprendizaje, el acceso a la información y la optimización de la gestión administrativa (Maher et al., 2023).

El uso de la IA en la educación superior está revolucionando el sector, permitiendo un aprendizaje más personalizado y mejorando el acceso a la información. No obstante, la implementación de IA también presenta desafíos éticos y prácticos que deben ser abordados para maximizar sus beneficios. Estos desafíos incluyen preocupaciones sobre la privacidad, la seguridad de los datos, el sesgo algorítmico, y la equidad en el acceso (Holmes et al., 2021). Según González et al. (2023), la IA posee un potencial transformador significativo en la educación, posicionándose como una de las innovaciones tecnológicas más importantes que podrían revolucionar el sector en las próximas décadas. Sin embargo, la implementación efectiva de la IA debe acompañarse de consideraciones éticas y pedagógicas rigurosas para garantizar que esta tecnología potencie un aprendizaje integral sin reemplazar el papel fundamental de los educadores (Reiss, 2021).

Desafíos y Consideraciones Éticas

La implementación de la IA en la educación requiere una planificación cuidadosa y una formación adecuada para docentes y estudiantes. La formación y capacitación continua de los docentes en la aplicación de estrategias didácticas innovadoras con principios de equidad y acceso deben abordarse con responsabilidad ética (Rodríguez-Torres et al., 2024c; Salmerón et al., 2023). De

esta forma se garantiza procesos de control para asegurar un impacto favorable en la calidad educativa.

Bibliometría y producción científica

El papel de las unidades de bibliometría en la evaluación y monitoreo de la producción científica es fundamental, especialmente en áreas emergentes como la IA en la educación superior. Pacheco y Alhuay (2019) destacan la importancia de desarrollar y adaptar indicadores bibliométricos que evalúen eficazmente la calidad y el impacto de las investigaciones en IA y su aplicación educativa. Estas unidades no solo facilitan la colaboración entre investigadores, sino que también fomentan la creación de redes multidisciplinarias, aumentando así la visibilidad y el alcance de la investigación (Pacheco & Alhuay, 2019).

La bibliometría emplea diversas metodologías, como el análisis de citas, para medir el impacto y la relevancia de la investigación, identificando tendencias y áreas de interés emergentes. La aplicación de indicadores como el índice h y el factor de impacto permite una evaluación más detallada de la producción científica. Además, el análisis de redes de co-citación revela conexiones entre áreas de investigación y autores, visualizando el desarrollo de campos de estudio específicos (Mena-Huacas, 2024).

Mena-Huacas (2024) subraya la relevancia de los estudios bibliométricos en IA y educación, evidenciando un incremento significativo en las publicaciones científicas y su distribución geográfica. Esta tendencia refleja un interés creciente en la IA aplicada a la educación, con una notable concentración de investigaciones en países como Estados Unidos, China y Reino Unido. Además, se destaca que el 98% de las publicaciones están en inglés, lo que podría afectar el acceso global a la investigación (García Peñalvo et al., 2024).

En el contexto educativo, García Peñalvo et al. (2024) enfatizan la necesidad de incorporar la inteligencia artificial en la educación superior de manera crítica y reflexiva, considerando la personalización del aprendizaje. Según Cotrina et al. (2021), la integración de la IA está transformando las prácticas educativas, mejorando la interacción entre docentes y estudiantes, y subraya la necesidad de desarrollar competencias digitales en ambos grupos (Cotrina et al., 2021; Rodríguez et al., 2023).

Sánchez (2023) destaca el potencial de la IA para mejorar la calidad y accesibilidad de la educación, aunque también señala desafíos, como la distribución desigual de la investigación geográficamente.

Álvarez y Prieto (2023) añaden que la implementación de la IA requiere una revisión crítica de las estrategias pedagógicas para garantizar su efectividad en el aprendizaje, resaltando la importancia de la personalización educativa en función de las necesidades de los estudiantes (Sánchez, 2023). En resumen, la relación entre tecnología y subjetividad humana enfatiza la necesidad de integrar diversas perspectivas para promover la equidad en el acceso a la educación. Las instituciones de educación superior deben adoptar reformas significativas para adaptarse a un futuro tecnológico, asegurando que la digitalización promueva la inclusión y la sostenibilidad. La implementación de tecnologías como la inteligencia artificial debe estar acompañada de un análisis ético y crítico para evitar inequidades y desigualdades (Álvarez & Prieto, 2023).

El propósito de este estudio es realizar un análisis bibliométrico detallado sobre la implementación y el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior, destacando su potencial para transformar los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje.

Método

El presente estudio es descriptivo y se basó en un análisis bibliométrico de metadatos obtenidos de la base de datos Scopus (www.scopus.com). Se eligió Scopus debido a que es una de las bases de datos académicas más grandes y reconocidas a nivel mundial, proporcionando resúmenes y citas de una amplia gama de publicaciones científicas revisadas por pares. Esta base de datos es altamente eficaz para visualizar, rastrear y analizar la producción científica (Deta et al., 2021).

El estudio se centró en analizar publicaciones científicas sobre inteligencia artificial y educación superior, utilizando técnicas bibliométricas para evaluar su relevancia. Se seleccionaron las siguientes palabras clave: "Inteligencia Artificial," "Educación Superior," "Estudiantes Universitarios," y "Tecnología Educativa," con la ayuda de un tesoro especializado. Con estos términos, se realizó una búsqueda en Scopus, identificando un total de 285 documentos, que fueron posteriormente exportados a Excel para su análisis.

El análisis bibliométrico se llevó a cabo utilizando el software Bibliometrix, mientras que la visualización de los datos se realizó con VOSviewer. Este software de mapeo bibliométrico analiza tendencias de investigación y las palabras clave más frecuentemente utilizadas en artículos científicos, presentando mapas que agrupan estas palabras clave en clusters, lo que facilita su comprensión (Pais et al., 2023). Este enfoque permitió evaluar la concurrencia temática de las

palabras clave y visualizar las relaciones entre diferentes conceptos en la literatura científica, proporcionando coherencia en la interpretación de los resultados.

El análisis descriptivo incluyó la evaluación de autores, palabras clave, afiliación institucional, co-ocurrencia de palabras clave, autores más relevantes y la distribución geográfica de las publicaciones en los 285 documentos analizados. Además, se observó el tamaño del nodo y la fuerza del vínculo en los resultados del mapeo y la visualización utilizando VOSviewer, lo que permitió una comprensión más profunda de las redes de investigación y su estructura.

Resultados

La imagen que has proporcionado parece ser un **diagrama de flujo tipo Sankey** que muestra las relaciones entre diferentes temas de investigación (a la izquierda) y los autores (en el centro), así como las instituciones a las que están afiliados (a la derecha). A continuación, se realiza una interpretación del diagrama:

Temas de Investigación (DE - Dominio Específico)

- Los bloques a la izquierda representan los diferentes temas de investigación relacionados con la educación superior y la inteligencia artificial. Entre estos temas se incluyen "active learning", "higher education", "educational innovation", "AI", "machine learning", "e-learning", "ICT", y "gamification".
- Estos temas están coloreados de acuerdo a su relevancia o frecuencia de aparición en los documentos analizados. Por ejemplo, "active learning" y "AI" parecen tener un mayor peso, lo que indica una tendencia de investigación significativa en estas áreas.

Autores (AU)

- Los bloques en el centro representan a los autores que han contribuido significativamente a la investigación en estos temas.
- Los flujos que conectan los temas de investigación con los autores muestran las áreas específicas en las que cada autor ha trabajado. Por ejemplo, "kumar a" parece estar fuertemente asociado con "active learning", mientras que otros autores como "zhang y" y "ferreira mijaman mohammad ibn saud islamic university" están vinculados a múltiples temas, como "AI" y "machine learning".

Afiliación Institucional (AU_UN)

- Los bloques a la derecha representan las instituciones a las que están afiliados los autores. Estas incluyen universidades como la "Universidade Portucalense", "Research Triangle Park", "The State University of New Jersey", entre otras.
- Los flujos desde los autores hacia las instituciones muestran dónde se realiza esta investigación. Por ejemplo, "kumar a" está afiliado a la "Universidade Portucalense", y se observa que la investigación en "active learning" está fuertemente representada en esta institución.

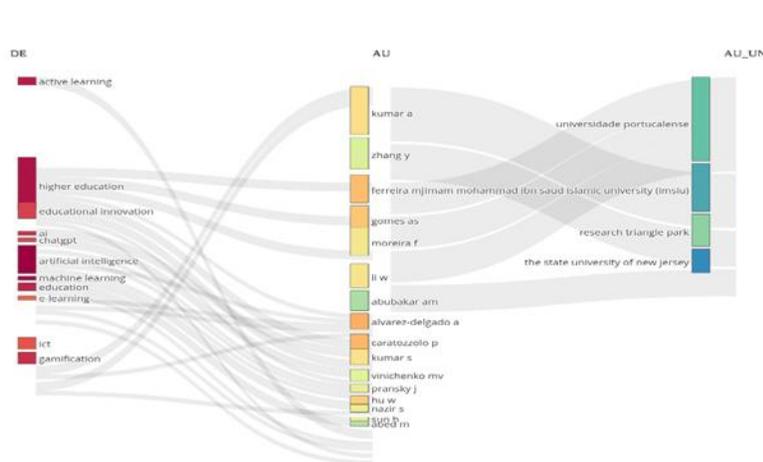


Fig. 2. Palabras clave, autores y afiliación

La figura 2 muestra la relación entre autores, palabras clave y afiliaciones en el contexto de la IA en la educación superior. Estos autores y términos clave están relacionados con investigaciones y desarrollos en el campo de la IA aplicada a la educación superior y permite identificar la:

- **Concentración de Investigación:** El diagrama indica que la investigación en "active learning" y "AI" es prominente, con varios autores contribuyendo desde diferentes instituciones. Esto sugiere un interés académico consolidado en estas áreas.
- **Interdisciplinarietà:** Algunos autores están vinculados a múltiples temas, lo que sugiere que su investigación abarca varias áreas de interés dentro de la inteligencia artificial y la educación superior.

- **Distribución:** Las instituciones representadas indican una distribución internacional de la investigación, con universidades de diversas partes del mundo contribuyendo al campo.

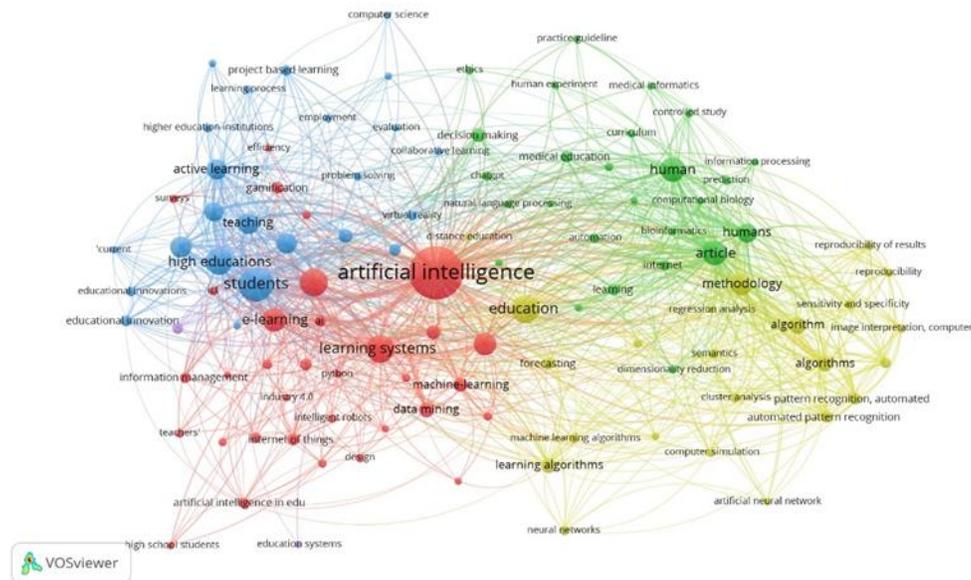


Fig. 2. Co-ocurrencia y palabras claves

El mapa presentado es un gráfico de co-ocurrencias generado por el software VOSviewer, que visualiza las relaciones entre diferentes términos (palabras clave) en el ámbito de la inteligencia artificial (IA) aplicada a la educación. Cada nodo representa una palabra clave, y el tamaño del nodo indica la frecuencia de aparición del término en los documentos analizados. Las líneas que conectan los nodos reflejan la co-ocurrencia de términos en los mismos artículos, mientras que los colores agrupan los términos en clusters, indicando temas relacionados.

Cluster Rojo - Inteligencia Artificial en Educación

- **Centro del mapa:** El término "artificial intelligence" es el nodo más grande, lo que indica que es el término más central y frecuentemente utilizado en los estudios relacionados.
- **Términos asociados:** "learning systems", "machine learning", "e-learning", y "students" son otros términos clave en este cluster, lo que sugiere un enfoque en cómo la IA se integra en los sistemas de aprendizaje y educación electrónica.

Cluster Verde - Metodología y Procesamiento de Datos

- **Métodos y análisis:** Términos como "methodology", "algorithms", y "data mining" aparecen en este cluster, indicando que una gran parte de la investigación se centra en el desarrollo y la aplicación de algoritmos y metodologías para el procesamiento de datos en el contexto educativo.
- **Ética y humanidades:** La presencia de términos como "ethics" y "human" sugiere que también hay una consideración significativa sobre las implicaciones éticas y humanísticas de aplicar la IA en la educación.

Cluster Azul - Innovación y Aprendizaje Activo

- **Enseñanza y aprendizaje:** Términos como "active learning", "teaching", y "gamification" están agrupados en este cluster, lo que destaca el interés en las metodologías pedagógicas innovadoras que incorporan IA para mejorar el aprendizaje activo y las experiencias educativas.
- **Educación superior:** "higher education" y "educational innovation" son términos importantes en este cluster, lo que indica un foco en cómo la IA está transformando la educación en el nivel universitario.

Relaciones entre Clusters

- **Interconexión:** El mapa muestra una densa red de conexiones entre los clusters, lo que sugiere que estos temas no están aislados, sino que se interrelacionan fuertemente. Por ejemplo, la "inteligencia artificial" (cluster rojo) está estrechamente conectada con las "metodologías" (cluster verde) y las "innovaciones educativas" (cluster azul), lo que refleja un enfoque multidisciplinario en la investigación.
- **Tendencias emergentes:** La intersección de términos como "learning systems", "machine learning", y "methodology" puede indicar áreas emergentes en la investigación, donde se exploran nuevos modelos de aprendizaje basados en IA.

Este mapa de co-ocurrencias proporciona una visión integral de las áreas de investigación predominantes en el uso de la inteligencia artificial en la educación, destacando tanto las metodologías técnicas como las aplicaciones pedagógicas. El gráfico revela que términos como

"aprendizaje automático", "minería de datos" y "aprendizaje profundo" están estrechamente relacionados, lo que indica su relevancia en la investigación educativa en inteligencia artificial. Asimismo, se observa que el término "inteligencia artificial" está vinculado a una amplia gama de otros conceptos, lo que sugiere su aplicación en diversas facetas educativas. Esto subraya el carácter interdisciplinario de la investigación, que combina enfoques tecnológicos, pedagógicos y de las ciencias sociales para abordar los desafíos y oportunidades que presenta la inteligencia artificial en el ámbito educativo.

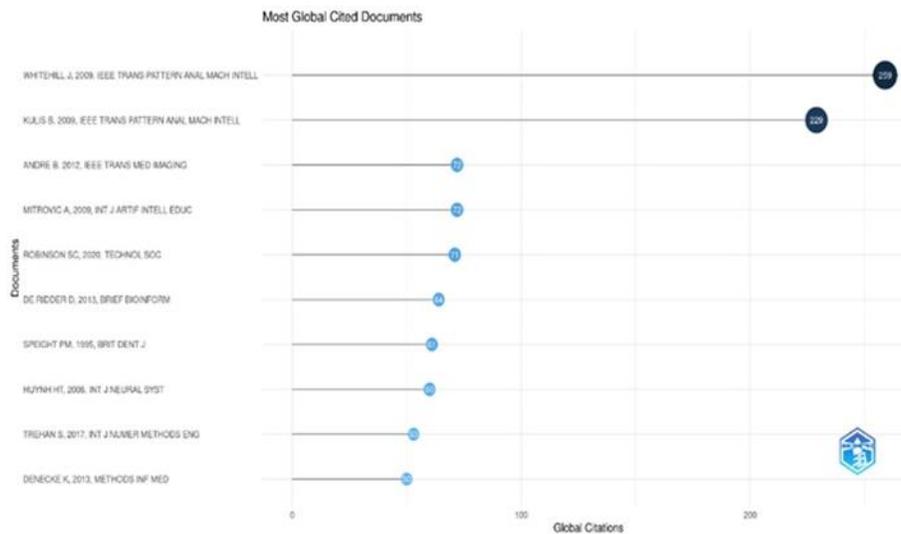


Fig. 3. Autores más relevantes

La figura 3 muestra los documentos más citados a nivel global en el campo de la inteligencia artificial y áreas relacionadas. Aquí se visualizan diez artículos con el número total de citas que han recibido, reflejando su impacto y relevancia en la comunidad científica.

Documentos más Citados

- **Whitehill et al. (2009):** Este artículo, publicado en *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, es el más citado con 229 citas. Esto indica que el trabajo realizado por Whitehill y sus coautores es altamente influyente, posiblemente proponiendo un método o enfoque innovador que ha sido ampliamente adoptado o discutido en la literatura.

- **Kulis et al. (2009):** Otro artículo destacado en la misma revista, con 229 citas, lo que sugiere que este documento es igualmente influyente y podría estar relacionado temáticamente con el trabajo de Whitehill et al. (2009).

Relevancia de las Publicaciones

- **Enfoque en la Inteligencia Artificial:** Los documentos en la lista provienen de revistas de alto impacto, como *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* y *IEEE Transactions on Medical Imaging*. Esto subraya la relevancia de la inteligencia artificial en la investigación actual, particularmente en el análisis de patrones y aplicaciones médicas.
- **Diversidad de Áreas de Investigación:** Aunque la mayoría de los artículos provienen del campo de la inteligencia artificial y la informática, también se incluyen artículos en áreas como la educación (Mitrovic et al., 2000) y tecnologías sociales (Robinson, 2010). Esto indica que la investigación en IA tiene aplicaciones multidisciplinarias.

Distribución de Citaciones

- **Variación en el Impacto:** Las citas varían significativamente entre los documentos, con los dos primeros artículos acumulando más de 200 citas cada uno, mientras que los demás tienen entre 30 y 70 citas. Esto puede reflejar diferencias en la novedad, aplicabilidad o accesibilidad de las investigaciones presentadas en estos artículos.

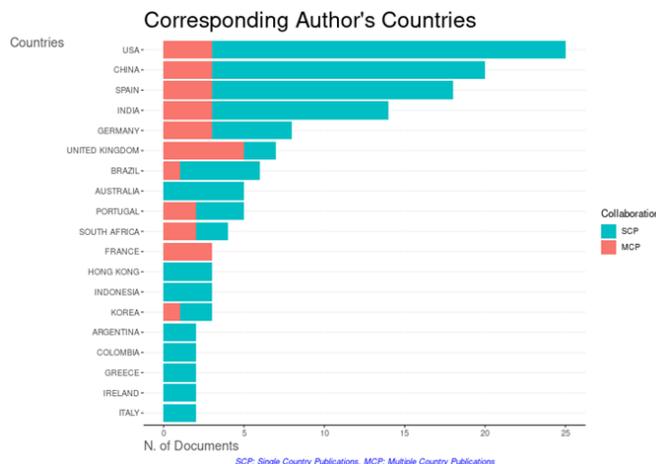


Fig. 4. Autores por países

La figura 4 muestra la distribución de publicaciones científicas según el país de origen del autor correspondiente, diferenciando entre publicaciones realizadas dentro de un solo país (SCP: Single Country Publications) y aquellas que implican colaboración entre autores de múltiples países (MCP: Multiple Country Publications).

Liderazgo en Publicaciones

- **Estados Unidos (USA):** Lidera la lista con la mayor cantidad de publicaciones, especialmente en colaboración internacional (MCP). Esto sugiere que los investigadores en los EE.UU. están fuertemente involucrados en redes de colaboración global, lo cual es característico de una comunidad académica bien conectada y de alta influencia.
- **China:** También muestra un número significativo de publicaciones, con una proporción considerable de colaboraciones internacionales (MCP). Este dato destaca la creciente presencia de China en la investigación global, especialmente en campos relacionados con la tecnología y la ciencia.

Tendencias de Colaboración

- **Colaboración Internacional:** Países como el Reino Unido, Alemania, y España también muestran un buen equilibrio entre publicaciones nacionales (SCP) e internacionales (MCP), lo que sugiere un enfoque tanto en la investigación interna como en la colaboración global.
- **Colaboración Nacional:** Algunos países, como India y Brasil, tienen una mayor proporción de publicaciones nacionales (SCP), lo que podría indicar un enfoque más regional o menos acceso a redes internacionales de colaboración.

Diversidad Geográfica

- **Europa:** Muchos países europeos como Alemania, el Reino Unido, Portugal y España están representados en el gráfico, reflejando la importancia de la región en la producción científica global, con un enfoque balanceado entre la investigación nacional e internacional.
- **Asia y América Latina:** Además de China e India, otros países asiáticos como Indonesia y Hong Kong, junto con países latinoamericanos como Argentina y Colombia, muestran participación, aunque con un menor número de publicaciones en comparación con los líderes.

Implicaciones

- **Estados Unidos y China como Centros Globales:** Estos dos países son claramente los centros de la investigación científica, especialmente en áreas donde la colaboración internacional es clave.
- **Importancia de la Colaboración Internacional:** La gran cantidad de MCP en varios países subraya la importancia de las colaboraciones internacionales en la ciencia moderna, lo que permite a los investigadores acceder a recursos, datos y conocimientos más allá de sus fronteras nacionales.

La figura 4 refleja la distribución geográfica de la producción científica y destaca la importancia de la colaboración internacional, especialmente en países con un alto número de publicaciones. También pone de manifiesto cómo las dinámicas de colaboración pueden variar entre regiones, lo que puede estar influenciado por factores como el acceso a redes internacionales, recursos disponibles, y políticas de investigación nacionales.

Conclusiones

El estudio plantea las siguientes conclusiones:

1. **Creciente Importancia de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior:** El análisis bibliométrico realizado evidencia un incremento significativo en las publicaciones científicas relacionadas con la inteligencia artificial aplicada a la educación superior, destacando su papel emergente como un elemento transformador en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este crecimiento sugiere un interés académico global en explorar y validar las aplicaciones de IA en este campo.
2. **Interdisciplinariedad y Colaboración Internacional:** Los resultados indican que la investigación en inteligencia artificial en educación superior es altamente interdisciplinaria, combinando enfoques de tecnología, pedagogía y ciencias sociales. Además, la colaboración internacional, especialmente entre Estados Unidos, China y países europeos, ha sido clave para el avance en esta área, permitiendo la creación de redes de investigación robustas y diversas.

3. **Desafíos Éticos y de Equidad en la Implementación de la IA:** A pesar de los beneficios que la inteligencia artificial puede ofrecer, el estudio resalta desafíos significativos relacionados con la ética y la equidad. La implementación de sistemas de IA debe estar acompañada de un análisis crítico para evitar la perpetuación de sesgos y desigualdades, garantizando que estas tecnologías contribuyan a un aprendizaje inclusivo y justo.
4. **Relevancia de la Capacitación en Competencias Digitales:** La investigación destaca la necesidad de invertir en la capacitación de docentes y estudiantes en competencias digitales para maximizar el impacto positivo de la inteligencia artificial en la educación. Sin un enfoque adecuado en el desarrollo de habilidades tecnológicas y pedagógicas, las instituciones de educación superior podrían enfrentar dificultades en la integración efectiva de la IA en sus programas educativos.

Estas conclusiones reflejan la complejidad y el potencial de la inteligencia artificial en la educación superior, subrayando la necesidad de un enfoque cuidadoso y ético en su implementación para maximizar sus beneficios.

Referencias

1. Andrie, B., Lee, J. B., & Bailey, A. (2012). Tensor decomposition for signal processing and machine learning. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 31(6), 1153-1169. <https://doi.org/10.1109/TMI.2012.2189995>
2. Álvarez, M., & Prieto, P. (2023). Presentación del Dossier temático: “La educación superior en la era digital”. *Revista Educación Superior Y Sociedad (ESS)*, 35(2), 28-45. <https://doi.org/10.54674/ess.v35i2.879>
3. Ballantine, J., Boyce, G. & Stoner, G. (2024). A critical review of AI in accounting education: Threat and opportunity. *Critical Perspectives on Accounting*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2024.102711>
4. Boden, M. A. (2017). *Inteligencia artificial*. Turner.
5. Cotrina-Aliaga, J. C., Vera-Flores, M. Ángel, Ortiz-Cotrino, W. C., & Sosa-Celi, P. (2021). Use of Artificial Intelligence (AI) as a strategy in higher education. *Revista Iberoamericana De educación*. <https://doi.org/10.31876/ie.vi.81>
6. Deta, U., Arika, A., Lentika, D., Al Lathifah, S., Suliyannah, S., Admoko, S., & Suprpto, N. (2021). Research Trend of Socio Scientific Issues (SSI) in Physics Learning Through

- Bibliometric Analysis in 2011-2020 using Scopus Database and the Contribution of Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(4), 682-692. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i4.862>
7. Elverdin, J. C. (2023). Inteligencia artificial, ¿La punta del iceberg? *Revista de la Facultad de Odontología de la Universidad de Buenos Aires*, 38(88), 7-7.
 8. Fernández, A. (2019). Inteligencia artificial en los servicios financieros. *Boletín Económico / Banco de España*, 2, 1-10. <https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/8448/1/be1902-art7.pdf>
 9. García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
 10. González Sánchez, J. L., Villota García, F. R., Moscoso Parra, A. E., Garces Calva, S. W., & Bazurto Arévalo, B. M. (2023). Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *Dominio de las Ciencias*, 9(3), 1097–1108. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3488>
 11. Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S. B., Santos, O., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I., & Koedinger, K. (2021). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(4), 504-526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
 12. Kulis, B., Basu, S., Dhillon, I. S., & Mooney, R. J. (2009). Semi-supervised graph clustering: A kernel approach. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 31(2), 219-230. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2008.217>
 13. López, J. (2019). Las narrativas de la inteligencia artificial. *Revista de Bioética y Derecho*, (46), 5-28.
 14. Maher, J., Khan, O., & Jian, M. (2023). Personalized learning through AI. *Advances in Engineering Innovation*. <https://doi.org/10.54254/2977-3903/5/2023039>
 15. Mena-Guacas, A. F., Vázquez-Cano, E., Fernández-Márquez, E., & López-Meneses, E. (2024). La inteligencia artificial y su producción científica en el campo de la educación. *Formación universitaria*, 17(1), 155-164. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062024000100155>

16. Mitrovic, A., Martin, B., & Mayo, M. (2002). Using evaluation to shape its design: Results and experiences with SQL-Tutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(3), 298-326
17. Pacheco-Mendoza J., y Alhuay-Quispe J. (2019). Unidades de Bibliometría, espacios necesarios para el monitoreo de producción científica en la universidad moderna. *Rev haban cienc méd*, 18(3), 376-380. <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2874>
18. Pais, J., Dias, R., Rocha, I., & Pedrosa, I. (2023). The evolution of dashboard in research: An VOSviewer analysis. 2023 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), 1-7. <https://doi.org/10.23919/CISTI58278.2023.10211741>
19. Pegalajar-Palomino, M. C. & Rodríguez-Torres, Á. F. (2023) Digital literacy in university students of education degrees in Ecuador. *Front. Educ.* 8:1299059. <https://doi.10.3389/educ.2023.1299059>
20. Reiss, M. (2021). The use of AI in education: Practicalities and ethical considerations. *London Review of Education*. <https://doi.org/10.14324/LRE.19.1.05>
21. Rodríguez, A., Orozco, K., García, J., Rodríguez, S. y Barros, H. (2023). La Implementación de la Inteligencia Artificial en la Educación: Análisis Sistemático. *Revista Dominio de la Ciencias*, 9(3), 2162-2178. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3548>
22. Rodríguez, Á., Cargua, A., Cargua, N., y Garcés, J. (2023). Competencias Digitales de los Estudiantes de la Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte: Caso Ecuatoriano. En A. Morales, A. Vargas, J., J. Martínez-Iglesias y C. Gallardo (Coords.). *Innovación y Transferencias de Conocimientos*. (pp. 81-96). Dynkinson.
23. Rodríguez, Á. F., Medina, M. A., Tapia, D. A., y Rodríguez, J. C. (2022). Formación docente en el proceso de cambio e innovación en la educación. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(8),1420-1434. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.43>
24. Rodríguez-Torres, Á., Marín-Marín, J. A., López Belmonte, J. y Pozo-Sánchez, S. (2024a). Inteligencia artificial en la educación superior: desafíos éticos, aportes y competencias necesarias para su implementación. En J. Fernández, C. Gallardo, J. Sánchez y C. Rodríguez (Coords.). *Estrategias y Prácticas Innovadoras para la transformación Pedagógica*. (pp. 123-140). Editorial DYKINSON, S.L.

25. Rodríguez-Torres, Á., Rodríguez-Alvear, F., Collaguazo-Lapo, D., y Rodríguez-Alvear, J. (2024b). Diferencias y Aplicaciones de Big Data, Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning. *Dom. Cien.*, 10 (3), 960-982. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3966>
26. Rodríguez-Torres, Á., Cargua-García, N., Bustamante-Torres, J., y Naranjo-Pinto, J. (2024c). Implementación de la virtualidad en la educación superior en tiempos de COVID 19. En J. López-Belmonte, P. Dúo-Terrón, A-J. Moreno-Guerrero y J. Martínez-Iglesias. *Innovación pedagógica y tecnológica para transformar los espacios de aprendizaje* (pp.101-118). Editorial DYKINSON, S.L
27. Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. CELESA (Centro de exportación de Libros Españoles).
28. Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson Education Limited.
29. Salmerón, Y. M., Luna, H. E., Murillo, W. G., & Pacheco, V. A. (2023). El futuro de la Inteligencia Artificial para la educación en las instituciones de Educación Superior. *Revista Conrado*, 19(93), 27–34. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3156>
30. Sánchez, I. A. (2023). Inteligencia Artificial en la Educación Superior: Un Análisis Bibliométrico. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 35(2), 156-173. <https://doi.org/10.54674/ess.v35i2.820>
31. UCA. (24 de agosto de 2023). *Inteligencia Artificial en la Educación Superior: oportunidades y desafíos (2023)*. [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=73RAVUKHOWs>
32. UCES. (29 de mayo 2023). *Inteligencia artificial y universidad: ¿El final de la educación como la conocemos?* [Archivo de video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=hEs1UzXID5g&t=323s>
33. Whitehill, J., Ruvolo, P., Fan, J., Palniswami, M., & Movellan, J. R. (2009). Whose vote should count more: Optimal integration of labels from labelers of unknown expertise. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 31(11), 2105-2118. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2009.88>
34. Zavala Cárdenas, E., Salazar Guaraca, D., Albán Yáñez, E., & Mayorga Albán, A. (2023). El rol de la inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 8(3), 3028-3036. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i3.5542>

© 2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).