

Innovación didáctica y tecnología educativa: Un análisis bibliométrico de la producción científica global en Scopus (1975–2025)¹

Teaching innovation and educational technology: A bibliometric analysis of global scientific output Scopus (1975–2025)

Página | 1

Inovação didática e tecnologia educativa: uma análise bibliométrica da produção científica global Scopus (1975–2025)

Pablo Elías Márquez-Moraga ², Cristian Andrés Ferrada Ferrada³
Universidad de Los Lagos, Chile*

Fecha de Recepción: 13-8-2025. Fecha de Aceptación: 19-11-2025

Autor de correspondencia: Pablo Elías Márquez-Moraga, pabloelias.marquez@alumnos.ulagos.cl

Cómo citar:

Márquez-Moraga, P. E. y Ferrada F., C. A. (2025). Innovación didáctica y tecnología educativa: Un análisis bibliométrico de la producción científica global en Scopus (1975–2025). *Revista Científica Cuadernos de Investigación*, 3, e57, 1-24. <https://doi.org/10.59758/rcci.2025.3.e57>

Resumen

Introducción: la educación contemporánea enfrenta transformaciones aceleradas impulsadas por tecnologías emergentes, metodologías activas y evaluaciones basadas en competencias. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la evolución de la producción científica sobre didáctica, tecnología educativa y contexto escolar, con el propósito de identificar tendencias, enfoques predominantes y oportunidades para la innovación pedagógica. **Metodología:** Se realizó un análisis bibliométrico de la producción científica en Scopus durante el período 1975–2025 mediante Bibliometrix y VOSviewer. La búsqueda integró términos relacionados con didáctica, tecnología educativa y contexto escolar, identificando 890 documentos. Se evaluaron indicadores de productividad, redes de colaboración y evolución temática. **Resultados:** La producción creció de manera constante desde 2015, alcanzando su punto máximo en 2024. Predominaron los estudios sobre tecnologías educativas, competencias y metodologías activas, liderados por Europa, Norteamérica y Asia. El mapeo temático evidenció clústeres consolidados y una amplia colaboración internacional. **Conclusión:** Los hallazgos muestran un campo en expansión y diversificación, con especial atención a la inteligencia artificial, la fabricación digital y la formación docente. Persisten desafíos en la

¹ Copyright: © 2025, Márquez-Moraga, Ferrada. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia **Creative Commons de Atribución No Comercial 4.0**. Permite su uso sin restricciones, su distribución y reproducción por cualquier medio, siempre que no se haga con fines comerciales y el trabajo original sea fielmente citado.

² <https://orcid.org/0009-0000-3969-8010>

³ <https://orcid.org/0000-0003-2678-7334>

estandarización metodológica y la adaptación a contextos específicos. Este estudio aporta evidencias para reforzar estrategias pedagógicas innovadoras y fomentar una educación más inclusiva y digitalizada.

Palabras clave: Tecnología educativa; innovación pedagógica; inteligencia artificial; competencias profesionales; educación inclusiva.

Abstract

Introduction: Contemporary education is undergoing rapid transformations driven by emerging technologies, active methodologies, and competency-based assessment systems. Analyzing their evolution helps guide pedagogical innovation. In this context, the present study aims to analyze the evolution of scientific production on didactics, educational technology, and school contexts, with the purpose of identifying trends, predominant approaches, and opportunities for pedagogical innovation. **Methodology:** A bibliometric analysis of scientific production indexed in Scopus from 1975 to 2025 was conducted using Bibliometrix and VOSviewer. The search integrated terms related to didactics, educational technology, and school contexts, identifying 890 documents. Indicators of productivity, collaboration networks, and thematic evolution were evaluated. **Results:** Scientific production grew steadily after 2015, reaching its peak in 2024. Studies on educational technologies, competencies, and active methodologies predominated, mainly led by Europe, North America, and Asia. The thematic mapping revealed consolidated clusters and broad international collaboration. **Conclusion:** The findings show a field that is expanding and diversifying, with special attention to artificial intelligence, digital fabrication, and teacher training. Challenges remain in methodological standardization and adaptation to specific contexts. This study provides evidence to strengthen innovative pedagogical strategies and promote a more inclusive and digitalized education.

Keywords: Educational technology; pedagogical innovation; artificial intelligence; professional skills; inclusive education.

Resumo

Introdução: A educação contemporânea enfrenta transformações aceleradas impulsionadas por tecnologias emergentes, metodologias ativas e avaliações baseadas em competências. Analisar sua evolução permite orientar a inovação pedagógica. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução da produção científica sobre didática, tecnologia educacional e contexto escolar, com o propósito de identificar tendências, enfoques predominantes e oportunidades para a inovação pedagógica. **Metodologia:** Realizou-se uma análise bibliométrica da produção científica indexada na base de dados Scopus durante o período de 1975 a 2025, utilizando os softwares Bibliometrix e VOSviewer. A busca integrou termos relacionados à didática, tecnologia educacional e contexto escolar, identificando 890 documentos. Foram avaliados indicadores de produtividade, redes de colaboração e evolução temática. **Resultados:** A produção científica cresceu de forma constante a partir de 2015, atingindo seu ponto máximo em 2024. Predominaram os estudos sobre tecnologias educacionais, competências e metodologias ativas, liderados pela Europa, América do Norte e Ásia. O mapeamento temático evidenciou clusters consolidados e ampla colaboração internacional. **Conclusão:** Os resultados revelam um campo em expansão e diversificação, com especial atenção à

inteligência artificial, à fabricação digital e à formação docente. Persistem desafios relacionados à padronização metodológica e à adaptação a contextos específicos. Este estudo oferece evidências que contribuem para fortalecer estratégias pedagógicas inovadoras e promover uma educação mais inclusiva e digitalizada.

Palavras Chave: Tecnología educativa; inovação pedagógica; inteligência artificial; competências profissionais; educação inclusiva.

Introducción

La transformación del sistema educativo en las últimas décadas ha estado marcada por una acelerada integración de tecnologías emergentes, nuevos enfoques pedagógicos y la necesidad de responder a demandas formativas de las generaciones contemporáneas (Comisión Europea, 2021; Štuikys et al., 2025). Según Lamimi et al. (2025) en este contexto, los conceptos de didáctica, evaluación por competencias, uso de materiales y secuencias didácticas apoyadas por tecnologías como tabletas digitales, impresión 3D, aplicaciones educativas y modelado digital han adquirido una relevancia particular en la literatura científica internacional. Estos elementos han reformulado la manera en que se conciben los procesos de enseñanza y aprendizaje, situando a los estudiantes como protagonistas activos de su formación y a los docentes como mediadores de experiencias significativas de aprendizaje (Lin et al., 2024; Campbell et al., 2002; García-Carmona, 2020).

El presente estudio se enmarca en una revisión de carácter bibliométrico que tiene por objetivo mapear la evolución, estructura e impacto de la producción científica en torno a la intersección entre tecnologías educativas, estrategias didácticas y evaluación formativa (Ferrada y Márquez, 2025; Aria & Cuccurullo, 2017; Araújo, 2006). Para ello, se ha recurrido a la base de datos Scopus, dada su amplitud y rigor en la indexación de publicaciones académicas (Cabrera-Frías y Córdova-Esparza, 2023; Ferrada, 2024), permitiendo identificar las principales tendencias, autores, revistas y países que han liderado esta línea investigativa desde 1975 hasta el 2025. La exploración de este corpus documental busca aportar una visión comprehensiva y crítica sobre las tendencias predominantes, así como sobre las transformaciones que ha experimentado la educación en contextos cada vez más digitalizados (Ferrada et al., 2019a).

El período de análisis abarca cinco décadas, lo cual permite no solo observar la evolución temporal de los temas investigados, sino también captar los puntos de inflexión más significativos, como la irrupción de la inteligencia artificial, la consolidación de metodologías activas y la preocupación creciente por la formación de estudiantes pertenecientes a diversas generaciones. Estas cohortes, nativas digitales en su mayoría, exigen nuevas formas de enseñanza que prioricen la personalización, la interactividad, el uso de medios digitales y la incorporación de herramientas que favorezcan la autonomía, la creatividad y la resolución de problemas complejos (Cabero-Almenara et al., 2025).

Desde una perspectiva epistemológica, este trabajo se sitúa en el cruce entre la pedagogía crítica, la teoría del aprendizaje significativo y el enfoque sociotécnico de la educación, asumiendo que la tecnología por sí sola no transforma la educación, sino que es el uso pedagógico que de ella se hace el que determina su potencial

transformador (Muñoz-Araneda y Vera-Sagredo, 2025). Así, Pérez y Lagos, (2020) plantean que la revisión bibliométrica se constituye no solo como herramienta cuantitativa de mapeo, sino también como una vía para revelar los discursos, marcos teóricos y prioridades investigativas que han orientado la evolución del campo.

Los hallazgos de este estudio permitirán caracterizar la estructura concepto-intelectual de la producción científica sobre innovación educativa, con énfasis en el uso de tecnologías aplicadas a la enseñanza y evaluación. Además, se espera identificar patrones de colaboración internacional, núcleos de productividad institucional y académica, así como determinar el impacto local de autores y fuentes dentro del corpus analizado. Ello será clave para fundamentar futuras investigaciones en educación, orientar políticas públicas en el ámbito formativo y contribuir al diseño de prácticas pedagógicas acordes con las exigencias del siglo XXI (Souto-Romero et al., 2025; Cabero-Almenara y Valencia-Ortiz, 2021; Obando-Leiva, 2018).

Página | 4

Antecedentes y estudios previos

En las últimas décadas, la producción científica vinculada a la innovación educativa ha experimentado un crecimiento sostenido, especialmente en lo que respecta a la incorporación de tecnologías digitales en el aula, el desarrollo de competencias del siglo XXI y la adopción de enfoques pedagógicos centrados en el estudiante (Arroyo-Machado., 2025; Ojeda et al., 2023). En palabras de Casado-Ramírez et al. (2023), este fenómeno ha sido impulsado por transformaciones sociotécnicas, demandas del mercado laboral, y cambios generacionales que han modificado tanto el rol del profesorado como los modos de aprender de las nuevas generaciones.

Estudios como los de Centeno-Caamal (2021) y Chen et al. (2024) enfocados con educación complementaria y tecnológica, han sido un aporte influyente en ámbito educativo, ya que, es posible complementar la educación complementaria con la educación tradicional. Asimismo, investigaciones recientes (Ortiz-Revilla et al., 2021; Paricio, 2020) han subrayado la necesidad de pasar de un enfoque instrumental a uno pedagógico en el uso de herramientas digitales, enfatizando la importancia del diseño didáctico y la evaluación formativa.

Desde el ámbito de la bibliometría aplicada a la educación (Ferrada et al., 2021), diversos autores han utilizado herramientas como Bibliometrix o VOSviewer para analizar la evolución de tópicos emergentes en educación STEM, inteligencia artificial, educación inclusiva, formación docente y evaluación por competencias (Meza-Montes y Mendoza-Zambrano, 2023; Bellis, 2009). Por ejemplo, Zupic & Čater (2015) al igual que Bernate y Fonseca, (2023) describen cómo el análisis bibliométrico permite mapear la estructura conceptual de un campo de estudio y detectar las dinámicas de colaboración entre autores e instituciones.

En el caso particular de la evaluación por competencias y la integración de tecnologías emergentes, investigaciones como las de Redecker (2017), Bedoya-González et al. (2018), la Comisión Europea (2021) y las tendencias identificadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021), dan cuenta de la creciente necesidad de formar ciudadanos digitales críticos y creativos, capaces de aprender a lo largo de toda la vida. Estos informes coinciden en que los sistemas educativos deben transformarse para integrar de manera coherente los avances tecnológicos en sus planes de estudio (Martínez-Pérez y Fernández-Robles, 2018).

Pese a estos avances, según Padilla-Hernández et al. (2020), persisten brechas significativas en términos de cobertura temática, enfoque territorial y articulación entre investigación teórica y práctica educativa. En muchos casos, los estudios tienden a concentrarse en contextos del norte global, dejando fuera las realidades de América Latina, África y regiones rurales. Este estudio busca contribuir al conocimiento de dichas brechas mediante un análisis amplio, longitudinal y estructurado de la producción científica indexada en Scopus, con énfasis en la innovación didáctica, la evaluación y el uso pedagógico de tecnologías emergentes.

En un escenario global donde la educación enfrenta desafíos sin precedentes relacionados con la transformación digital, la personalización del aprendizaje y la equidad en el acceso, resulta imprescindible comprender cómo la investigación científica ha abordado estas temáticas a lo largo del tiempo (Adadi & Berrada, 2018). En este sentido, el presente estudio cobra relevancia por su enfoque integrador que articula y da a conocer los campos de la producción en innovación didáctica, la evaluación por competencias y el uso de tecnologías educativas emergentes en contextos escolares diversos (Mora-Cortés y Siso-Pavón, 2021).

La pertinencia de este estudio radica en que permite identificar patrones históricos y tendencias emergentes en la producción científica, ofreciendo una cartografía analítica que puede orientar tanto a investigadores como a diseñadores de políticas públicas y formadores de docentes (Hashim, 2018; Ma et al., 2014). En particular, el análisis bibliométrico basado en la base de datos Scopus posibilita detectar vacíos de investigación, visibilizar redes de colaboración académica, y reconocer a los actores y revistas más influyentes del campo (Baraibar-Diez et al., 2020). Asimismo, este trabajo responde a una necesidad creciente de fundamentar empíricamente las transformaciones curriculares que están ocurriendo en los sistemas educativos del siglo XXI (Quiroz-Varon y Leyva-Aguilar, 2025). Al analizar la producción científica desde 1975 a 2025, se podrá comprender cómo las nociones de enseñanza, aprendizaje, tecnología y competencias han sido conceptualizadas, problematizadas y proyectadas en distintas épocas y contextos, aportando así a una comprensión crítica y prospectiva de la educación contemporánea.

El presente estudio tiene como propósito examinar la evolución, estructura y las tendencias de la producción científica global relacionada con la innovación didáctica, la evaluación por competencias y el uso de tecnologías educativas emergentes en contextos escolares. Desde un enfoque bibliométrico, se analizan las publicaciones indexadas en la base de datos Scopus durante el período 1975–2025, con el fin de comprender cómo ha progresado y configurado este campo de investigación a lo largo del tiempo.

El análisis busca reconocer los principales temas abordados, así como los autores, fuentes y países que han contribuido al desarrollo del conocimiento en esta área. Asimismo, se exploran los patrones de co-ocurrencia de palabras clave y las redes de colaboración académica que evidencian las conexiones y dinámicas entre los distintos actores. De esta forma, se pretende identificar las transformaciones conceptuales y temáticas presentes en la literatura durante cinco décadas, y determinar el impacto local de las fuentes más citadas, estableciendo su relación con los marcos teóricos predominantes que orientan la investigación educativa contemporánea.

Metodología

Se adopta un enfoque cuantitativo-descriptivo basado en el análisis bibliométrico (Zupic & Čater, 2015). El tipo de documento filtrado en la plataforma Scopus, fueron artículos científicos, en el idioma inglés. Este método permite examinar el impacto de las tecnologías emergentes en la educación STE(A)M mediante la exploración de tendencias, productividad y redes de colaboración científica que considera cinco etapas, como muestra la figura 1:

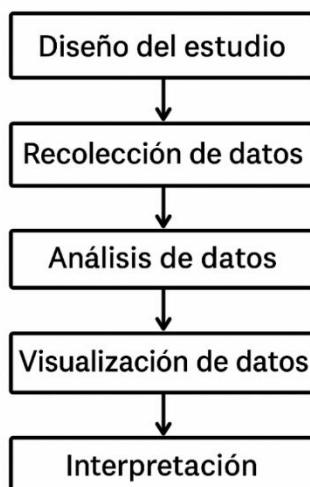


Figura 1. Diagrama de flujo utilizado en el proceso de revisión bibliométrico. Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 presenta la estrategia de búsqueda utilizada en la base de datos Scopus para la revisión bibliométrica.

En ella se especifica la ecuación de búsqueda configurada en el campo TITLE-ABS-KEY, lo que implica que los términos seleccionados fueron buscados en el título, resumen y palabras clave de los documentos indexados.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda base de datos Scopus.

Base de datos:	Ecuación
Scopus:	$\text{TITLE-ABS-KEY} \left(\left(\text{"didactics"} \text{ OR } \text{"teaching strategies"} \text{ OR } \text{"instructional methods"} \text{ OR } \text{"didactic materials"} \text{ OR } \text{"educational materials"} \right) \text{ AND } \left(\text{"application*"} \text{ OR } \text{"digital tablet*"} \text{ OR } \text{"3D print*"} \text{ OR } \text{"3D model*"} \right) \text{ AND } \left(\text{"education"} \text{ OR } \text{"engineering education"} \text{ OR } \text{"curriculum design"} \text{ OR } \text{"curriculum development"} \right) \right)$

Fuente: Elaboración propia.

La consulta en la base de datos Scopus, abarcando el período de 1975 a 2025, reveló un total de 890 documentos.

La ecuación combina tres grandes bloques de conceptos enlazados mediante operadores booleanos:

Bloque de términos pedagógicos y metodológicos, que incluye palabras clave como *didactics, teaching strategies, instructional methods, didactic materials* y *educational materials*.

Bloque de términos tecnológicos y de herramientas, con términos como *application, digital tablet, 3D print* y *3D model*.

Bloque de contexto educativo, que considera expresiones como *education, engineering education, curriculum design* y *curriculum development*.

El uso de paréntesis y operadores OR dentro de cada bloque permite ampliar el espectro de resultados incluyendo sinónimos y términos relacionados, mientras que los operadores AND entre bloques aseguran que las publicaciones recuperadas contengan elementos de cada categoría, garantizando así la pertinencia de los documentos para el análisis bibliométrico.

Para la selección del corpus bibliográfico se establecieron criterios de elegibilidad y exclusión orientados a asegurar la pertinencia y calidad de los documentos. Se incluyeron únicamente artículos científicos revisados por pares, indexados en Scopus, publicados entre 1975 y 2025, y que abordaran de forma explícita la innovación didáctica, la evaluación por competencias o el uso de tecnologías educativas emergentes en contextos escolares. Se excluyeron capítulos de libro, actas de congreso, tesis, reseñas y documentos duplicados o carentes de información mínima. La aplicación de estos criterios permitió conformar un corpus homogéneo y relevante para el análisis bibliométrico.

La información de cada artículo seleccionado se organizó en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, utilizando el paquete Microsoft 365 para Windows 10. Para el análisis y visualización de los datos, se implementó un enfoque de dos niveles: métrico y estructural. El análisis métrico se centró en fuentes, autores y documentos, mientras que el análisis estructural examinó tres aspectos: conceptual, intelectual y social. Se emplearon herramientas de análisis bibliométrico, tales como VOSviewer y Bibliometrix, para la representación de redes y el análisis de la coocurrencia de palabras clave.

Resultados

A continuación, se presentan los principales resultados para este estudio.

Evolución por año de producción

El gráfico de la figura 2, muestra una evolución sostenida de la producción científica desde 1976 hasta 2025, con un crecimiento significativo a partir de 2015 y un alto máximo en 2024 (más de 150 artículos). Este aumento refleja el interés creciente por temas como tecnologías educativas, evaluación por competencias, material didáctico, comprensión lectora y metodologías activas. La tendencia indica que el campo se encuentra en plena expansión, especialmente por su relevancia en contextos educativos actuales y la integración de nuevas generaciones sociales.

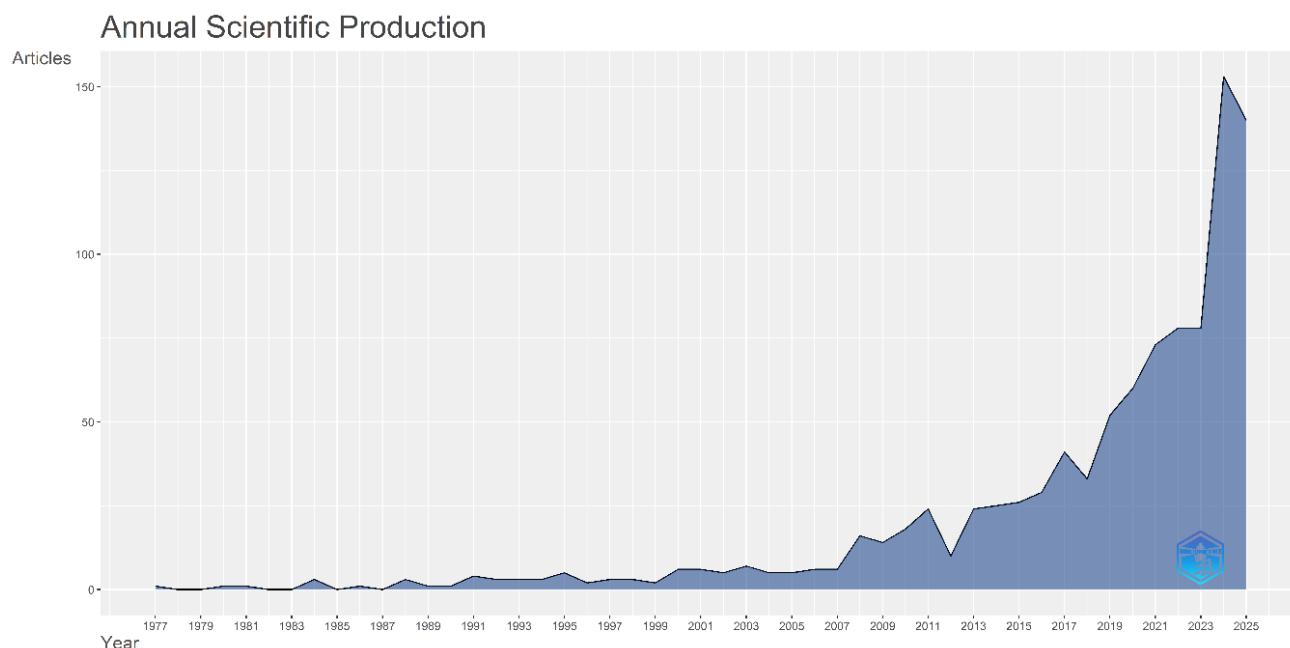


Figura 2. Evolución por año de producción. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Documentos por afiliación

La figura 3 compara la cantidad de documentos publicados por distintas afiliaciones académicas. El análisis muestra que la Universidad de Valencia encabeza la lista con 14 documentos, seguida por la Universidad de Granada con 13 y la Universidad de Zaragoza con 10. Otras instituciones, como la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Barcelona y la Universidad de Valladolid, también realizan aportes significativos a la producción científica en el área.

Este análisis permite detectar cuáles son las instituciones más activas y con mayor contribución en el ámbito de la investigación, así como comprender a los actores clave y las redes de colaboración académica. Además, ofrece una visión clara de la distribución institucional de la producción científica, aspecto fundamental para el desarrollo de futuras investigaciones, colaboraciones y políticas que fomenten la investigación en las entidades participantes.

Documents by affiliation

Compare the document counts for up to 15 affiliations.

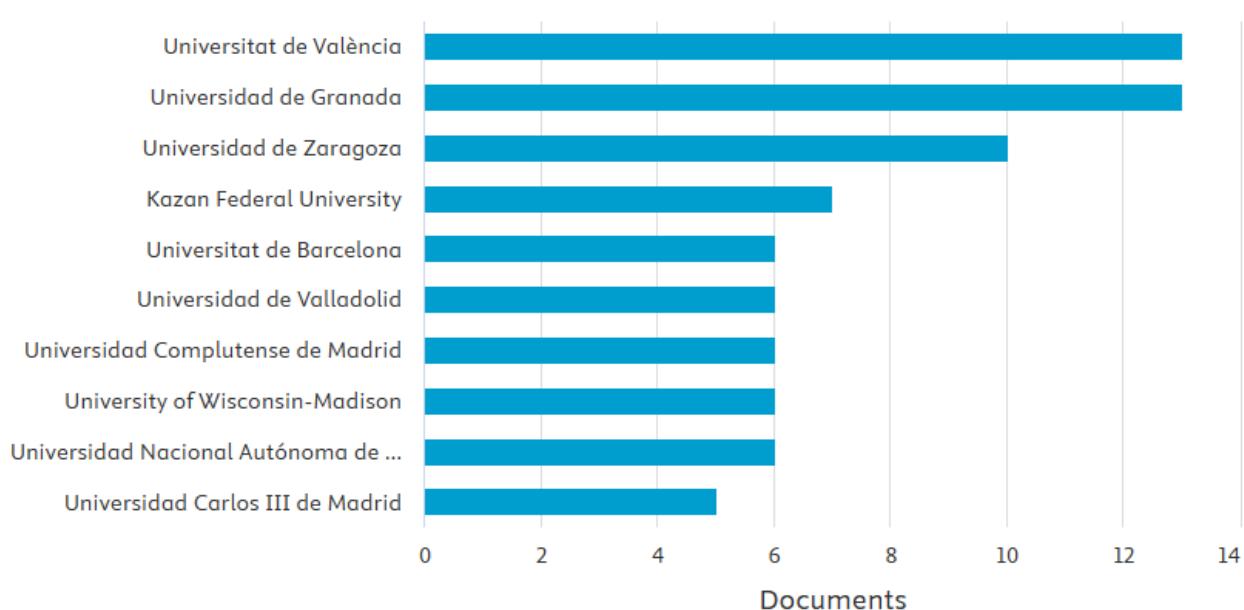


Figura 3. Documentos por afiliación. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Productividad de documentos por país y territorio

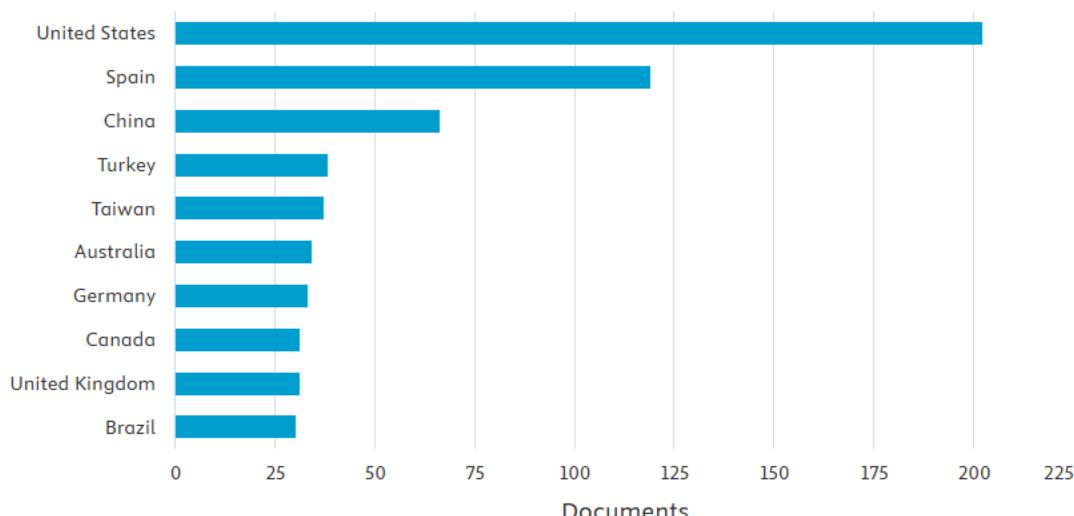
En la figura 4 se ilustra la distribución geográfica de la producción científica, destacando los países o territorios con mayor número de documentos en un conjunto de resultados específicos de la base de datos Scopus. Esta representación es el resultado directo de un análisis bibliométrico exhaustivo.

El gráfico, ordenado de forma descendente, muestra a los principales contribuyentes: Estados Unidos lidera con 202 documentos, reafirmando su posición dominante en la investigación global. Le sigue España con 119 documentos, que refleja una presencia destacada, y China con 66, consolidando su creciente protagonismo científico. También sobresalen Turquía (38 documentos), Taiwán (37), Australia (34), Alemania (33), Canadá (31) y el Reino Unido (31), junto a Brasil y otros países que completan el panorama internacional.

Este análisis de productividad por país es esencial para comprender la huella geográfica de la investigación en un campo determinado, identificar centros de excelencia y visualizar patrones de colaboración internacional, ofreciendo una perspectiva valiosa sobre quiénes generan el conocimiento más relevante.

Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



Página | 10

Figura 4. Productividad de documentos por país y territorio. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Relaciones entre país de origen, autor y afiliación

La figura 5 es un gráfico dinámico y revelador que muestra las conexiones entre tres elementos clave de los datos bibliométricos: el país de origen del autor (AU_CO), el propio autor (AU) y la universidad o institución a la que está afiliado (AU_UN).

Mediante un diagrama de Sankey, permite visualizar cómo los flujos de información se vinculan y se distribuyen entre estas tres variables interrelacionadas. Ofrece una visión clara y sintética de la interacción entre la nacionalidad, la identidad del investigador y su contexto académico, brindando una perspectiva única sobre la dinámica de la producción científica.

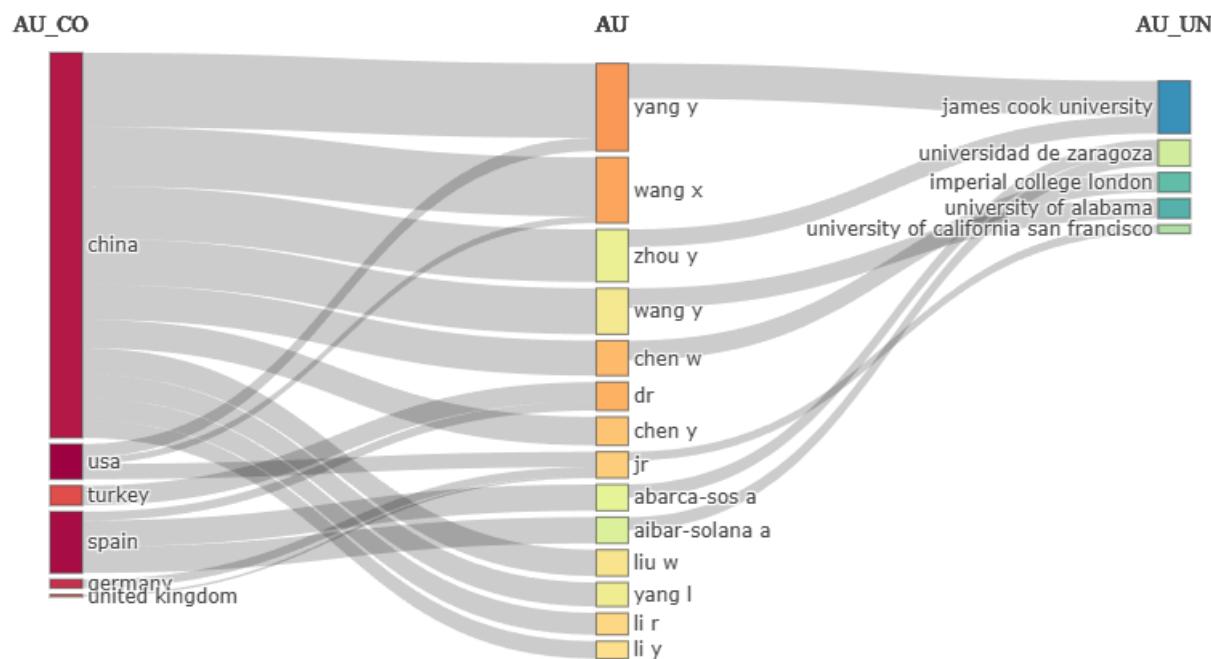


Figura 5. Relaciones entre país de origen, autor y afiliación universitaria. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Impacto local de origen

El Impacto Local de Origen por Índice H, mostrado en la figura 6, presenta una jerarquía de revistas o fuentes de publicación clasificadas según su influencia y relevancia dentro de un corpus específico de documentos analizados. La métrica utilizada es el Índice H, aplicado de forma local lo que significa que mide la influencia de una revista únicamente dentro del conjunto de documentos de nuestro estudio.

A diferencia del Índice H global que sintetiza la visibilidad y el impacto acumulado de una revista en grandes sistemas de indexación internacional, el Índice H local se construye exclusivamente a partir de las citaciones presentes en el corpus analizado. Este enfoque acota la medición al ámbito temático de interés y permite reconocer, con mayor especificidad, aquellas fuentes que actúan como nodos estratégicos de circulación y consolidación del conocimiento dentro del dominio investigado. En este análisis, *Nurse Education Today* destaca como la fuente con mayor impacto local, alcanzando un Índice H de 15. Esto implica que al menos 15 artículos publicados en dicha revista han sido citados 15 o más veces dentro del corpus analizado, lo que la posiciona como un referente central para la investigación en este ámbito.

Esta medición se convierte en una herramienta valiosa para revelar la verdadera influencia de las revistas en un dominio de investigación específico, identificando aquellas fuentes esenciales para comprender la evolución y el impacto del conocimiento en ese campo.

Source Local Impact by H index

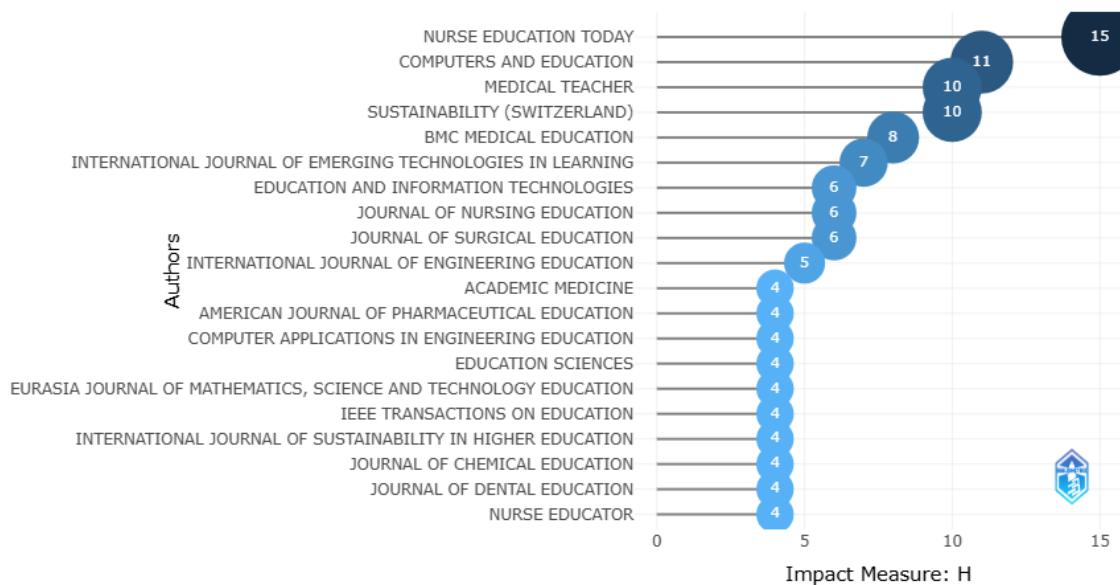


Figura 6. Impacto local de origen. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Productividad del autor a través de la ley de Lotka

Esta figura 7 muestra la distribución de la productividad de los autores en un conjunto de documentos científicos analizados, enmarcada en la Ley de Lotka. Esta ley bibliométrica describe la frecuencia con la que los autores publican un determinado número de artículos.

Según esta formulación, un pequeño grupo de autores concentra la mayor parte de las publicaciones, mientras que la gran mayoría publica solo una o muy pocas veces. En su versión más conocida, la llamada ley del cuadrado inverso plantea que el número de autores que publican n artículos es aproximadamente $1/n^2$ del número de autores que publican un solo artículo.

The Frequency Distribution of Scientific Productivity

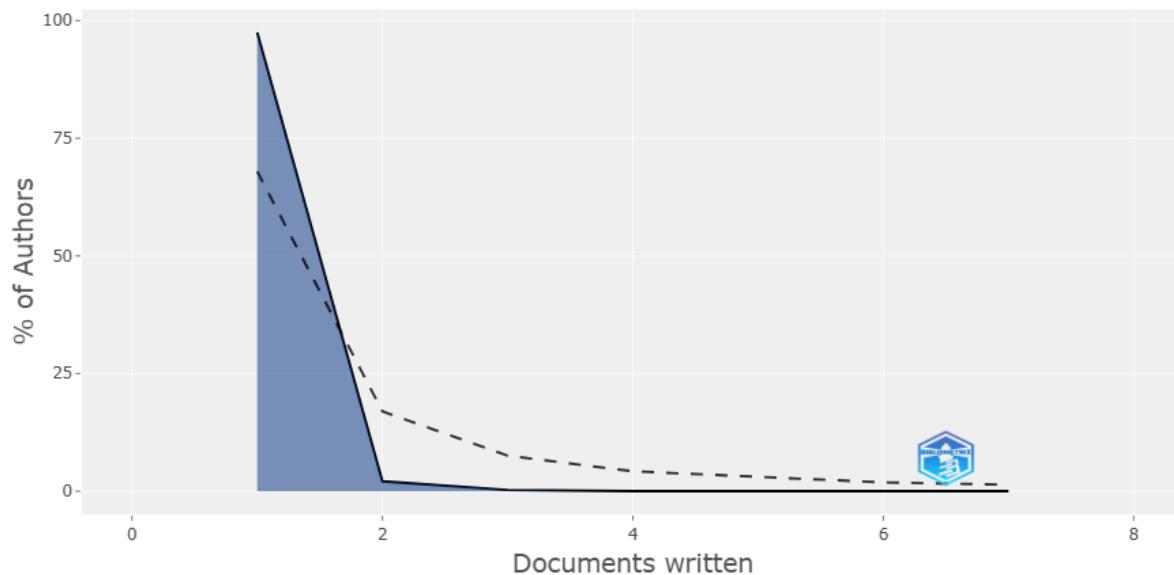


Figura 7. Productividad del autor a través de la ley de Lotka. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Mapa de árbol aplicada en los abstractos de los contenidos

El mapa de árbol mostrado en la figura 8 es una representación visual compacta y jerárquica que refleja la frecuencia de palabras clave o conceptos presentes en los resúmenes de un conjunto de documentos científicos. Su objetivo principal es ofrecer, de un vistazo, una idea clara de los temas más relevantes y de su peso relativo dentro del contenido analizado.

Al observar el mapa, los temas dominantes se identifican fácilmente por el tamaño de sus rectángulos:

Students (estudiantes): Es el concepto más destacado, con 2 326 apariciones (9%). Su gran tamaño y posición prioritaria indican que los estudiantes son el foco central de la mayoría de las investigaciones revisadas.

Learning (aprendizaje): Con 2 089 apariciones (8%), ocupa el segundo lugar, lo que refleja un fuerte énfasis en los procesos, teorías y resultados del aprendizaje.

Teaching (enseñanza): Con 1 870 apariciones (7%), representa otro pilar temático, evidenciando una notable presencia de estudios centrados en las prácticas pedagógicas, la instrucción y el papel de los educadores.

Education (educación): Con 1 617 apariciones (6%), actúa como un paraguas conceptual que abarca a los demás, confirmando que el corpus se orienta principalmente al ámbito educativo.

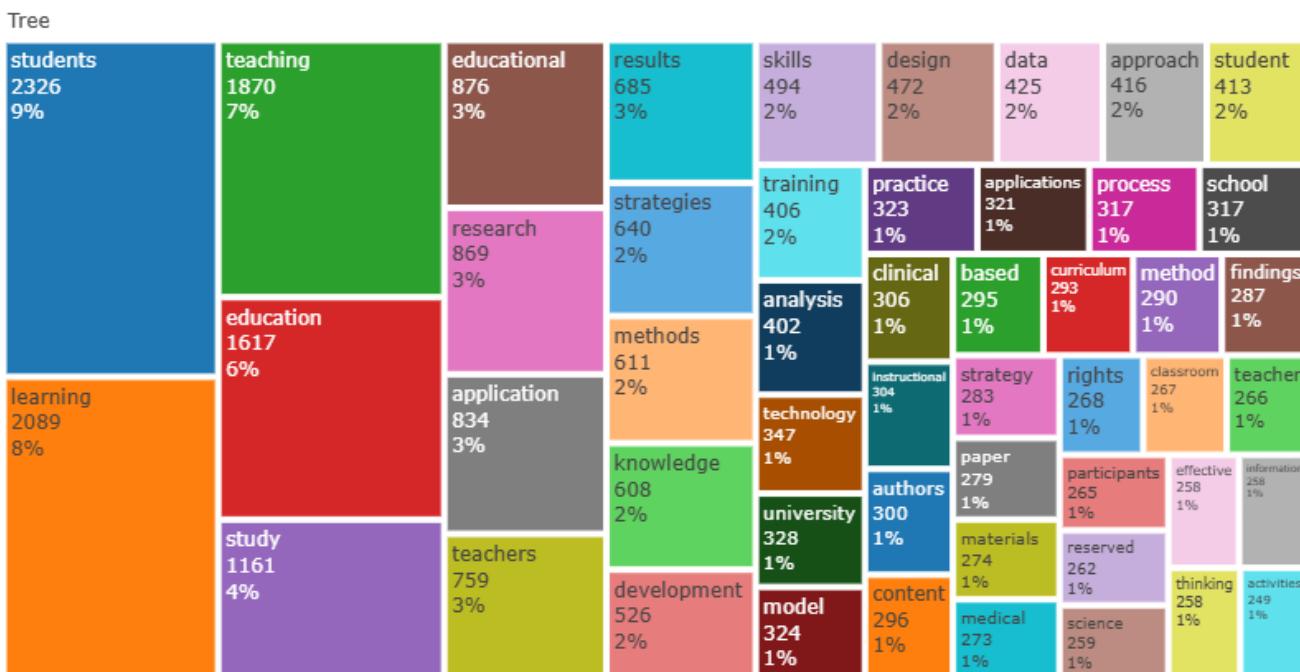


Figura 8. Mapa de árbol aplicada en los abstractos de los contenidos. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Red de co-ocurrencia en los abstractos de los contenidos

La figura 9 presenta una red de co-ocurrencia de términos extraídos de los resúmenes de un conjunto de los artículos científicos. Su objetivo es mapear la estructura conceptual del campo de estudio, identificando qué palabras clave aparecen con mayor frecuencia juntas y cómo se agrupan en distintos clústeres temáticos. Al analizar estos resúmenes, la red ofrece una visión clara de los temas más discutidos y de sus interconexiones.

Dentro de esta red, el clúster rojo se erige como el núcleo central del campo, dominando visualmente el gráfico y concentrando los términos más frecuentes y relevantes. Conceptos como *education*, *learning*, *teaching* y *students* no solo son los más destacados, sino que actúan como pilares sobre los que se construye gran parte del discurso académico. Este clúster refleja un énfasis claro en los procesos esenciales de la pedagogía, la didáctica y la interacción entre docentes y estudiantes, junto con las aplicaciones y estudios que dan forma a este núcleo disciplinario. Gran parte de la literatura analizada gira en torno a la comprensión y mejora de las prácticas educativas.

Complementando este núcleo, el clúster verde, situado a la izquierda, agrupa conceptos ligados estrechamente a la metodología y los resultados de la investigación. Términos como *methods*, *knowledge* y *results* subrayan la importancia de cómo se genera el conocimiento, qué descubrimientos se obtienen y cómo se desarrollan habilidades y capacidades.

Por su parte, el clúster azul, de menor tamaño y ubicado en la parte inferior, reúne áreas más específicas o emergentes, con educacional como eje central conectado a términos como *rights, information y technology*. Este grupo temático apunta a un creciente interés por las políticas educativas, la gestión del conocimiento y la incorporación de herramientas digitales, mostrando cómo la investigación se expande hacia áreas más especializadas de la educación.

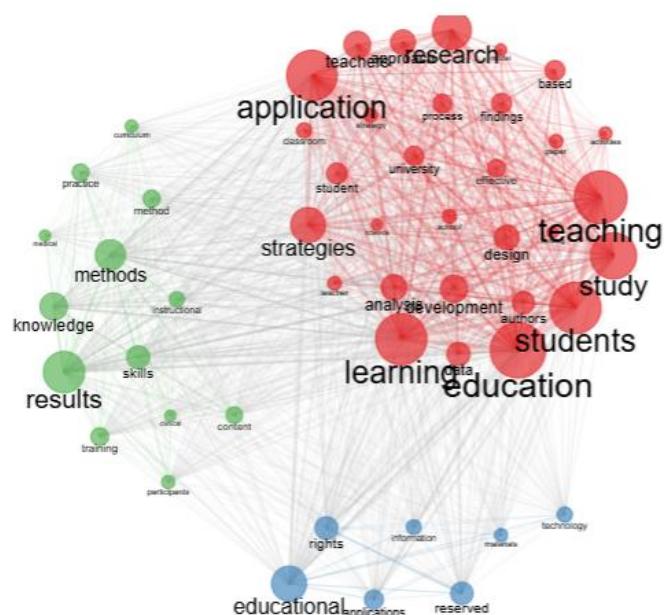


Figura 9. Red de co-ocurrencia en los abstractos de los contenidos. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Análisis de estructura conceptual

La figura 10 presenta un análisis de estructura conceptual, una herramienta avanzada que simplifica la complejidad temática de un campo de estudio, mostrando cómo los conceptos clave se agrupan y se relacionan. Mediante el uso del Análisis de Correspondencias Múltiples (MCA) sobre la co-ocurrencia de términos en los resúmenes de los documentos, el gráfico proyecta estos términos en un espacio bidimensional, donde la cercanía entre ellos indica una fuerte relación conceptual o una alta frecuencia de aparición conjunta.

El Mapa de Estructura Conceptual Método: MCA funciona como un análisis factorial para datos categóricos. Proyecta términos clave de los resúmenes en un plano bidimensional, donde la proximidad refleja vínculos conceptuales sólidos. Las dos dimensiones principales –Dim 1 con un 70,4 % y Dim 2 con un 18,36 % de la varianza explicada– organizan la estructura subyacente del conocimiento.

El gráfico identifica dos clústeres temáticos principales:

Clúster azul, situado en la parte superior, enfocado en educación médica, con términos como *medical. school*, *medical. education* y *students. medical*.

Clúster rojo, más amplio, que abarca educación general, estrategias de aprendizaje y aplicaciones variadas, incluyendo *teaching*, *curriculum*, *mobile. applications* y *nursing. education*.

Esta diferenciación refleja una separación clara entre la investigación pedagógica general y la formación especializada en áreas como la medicina. El mapa es esencial para comprender la estructura intelectual del campo y las conexiones entre sus conceptos clave.

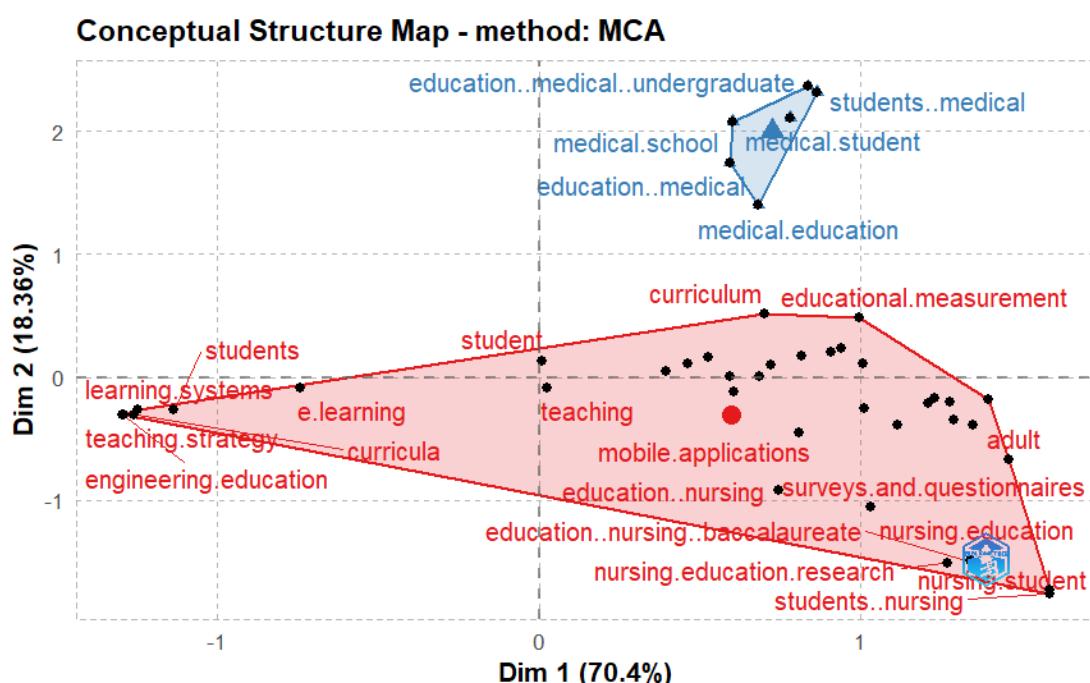


Figura 10. Análisis de estructura conceptual. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Colaboración - Mapa del mundo

El Mapa de Colaboración por País (fig. 11) ofrece una visión clara y atractiva de las interconexiones globales en la investigación, mostrando cómo las redes de colaboración científica se extienden más allá de las fronteras geográficas. En esta visualización, los países que participan en proyectos conjuntos aparecen resaltados en azul, mientras que las líneas rojizas que los unen representan los lazos de colaboración. El grosor de cada línea indica la intensidad de la relación, medida por la frecuencia de coautorías o iniciativas compartidas.

El mapa revela una densa red que conecta a América del Norte con especial protagonismo de Estados Unidos con Europa, unida por múltiples líneas gruesas que cruzan el Atlántico. Dentro de Europa, las conexiones son igualmente numerosas y sólidas, reflejando una fuerte integración regional. También se observan

importantes vínculos entre Europa y Asia, particularmente con China, así como conexiones con Australia y otras naciones del Pacífico.

Aunque en menor medida, hay presencia de colaboraciones en Sudamérica, África y otras regiones, lo que confirma el carácter global de la investigación. No obstante, los principales focos de alta intensidad se concentran en las áreas mencionadas. Este mapa no solo ilustra la naturaleza colaborativa de la ciencia contemporánea, sino que también identifica los nodos centrales y los flujos más relevantes de cooperación en el campo de estudio analizado.

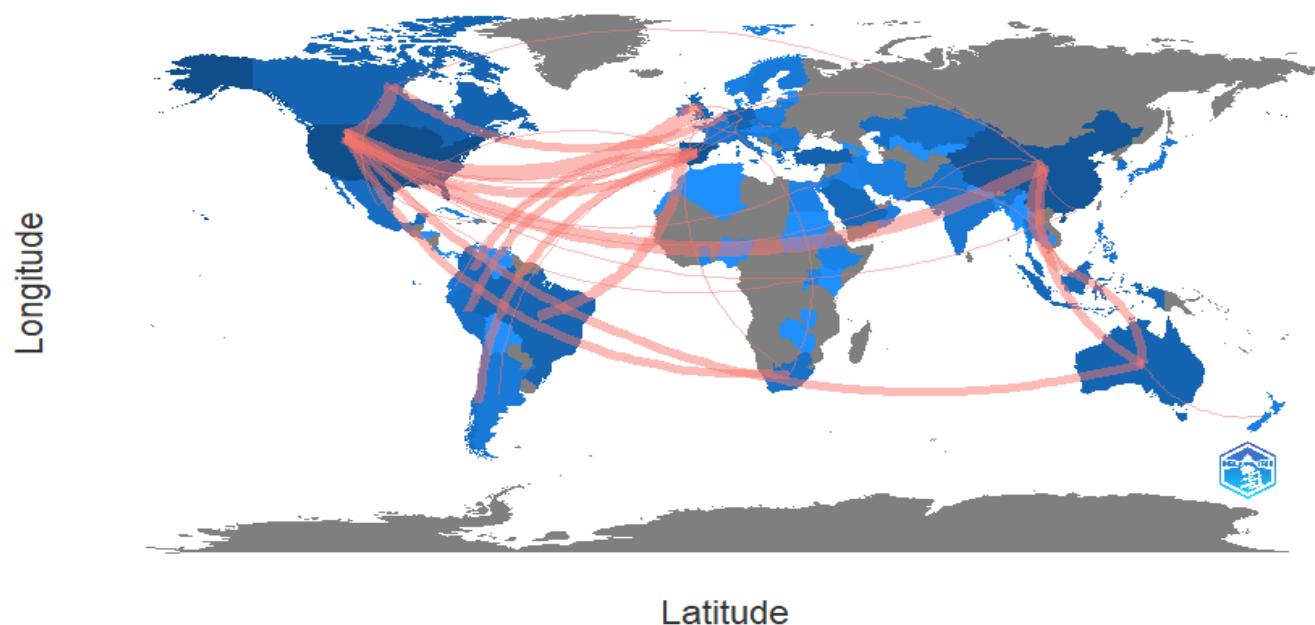


Figura 11. Colaboración - Mapa del mundo. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con Bibliometrix R.

Comportamiento de las palabras clave de los artículos relaciones entre ellos

La figura 12 presenta una red de co-ocurrencia de palabras clave, una herramienta visual que permite identificar las conexiones temáticas entre los conceptos más frecuentes en los artículos de un corpus de investigación. Su función es mostrar cómo las ideas se relacionan y coexisten en la literatura, formando comunidades de conocimiento donde el tamaño de cada palabra refleja su relevancia y las líneas entre ellas indican su co-aparición.

El análisis de esta red permite distinguir varios clústeres temáticos con interrelaciones claras:

Clúster central (amarillo/verde): Dominado por *artificial intelligence* y *large language models*, refleja un foco intenso en la vanguardia de la inteligencia artificial, especialmente en la IA generativa y sus aplicaciones en investigación y educación científica. Términos como *research* y *science education* se vinculan directamente, reforzando esta orientación.

Clúster superior y superior-derecha (azul claro/rojo/rosa): Agrupa conceptos relacionados con el contexto educativo y nuevas metodologías, incluyendo *higher education*, *evaluation*, *STEM education* y *prompt engineering*. Su asociación sugiere un interés en cómo innovaciones como la ingeniería de *prompts* están siendo evaluadas e incorporadas en la educación superior y en las áreas STEM.

Clúster inferior-izquierda (morado/azul): Conecta *technology* con *computer science education* y *teaching*, destacando la interacción entre la enseñanza en informática y el uso de herramientas tecnológicas.

En conjunto, el mapa pone de manifiesto que el campo de estudio está actualmente impulsado por la inteligencia artificial y los grandes modelos de lenguaje, con un marcado énfasis en sus aplicaciones educativas y metodológicas.

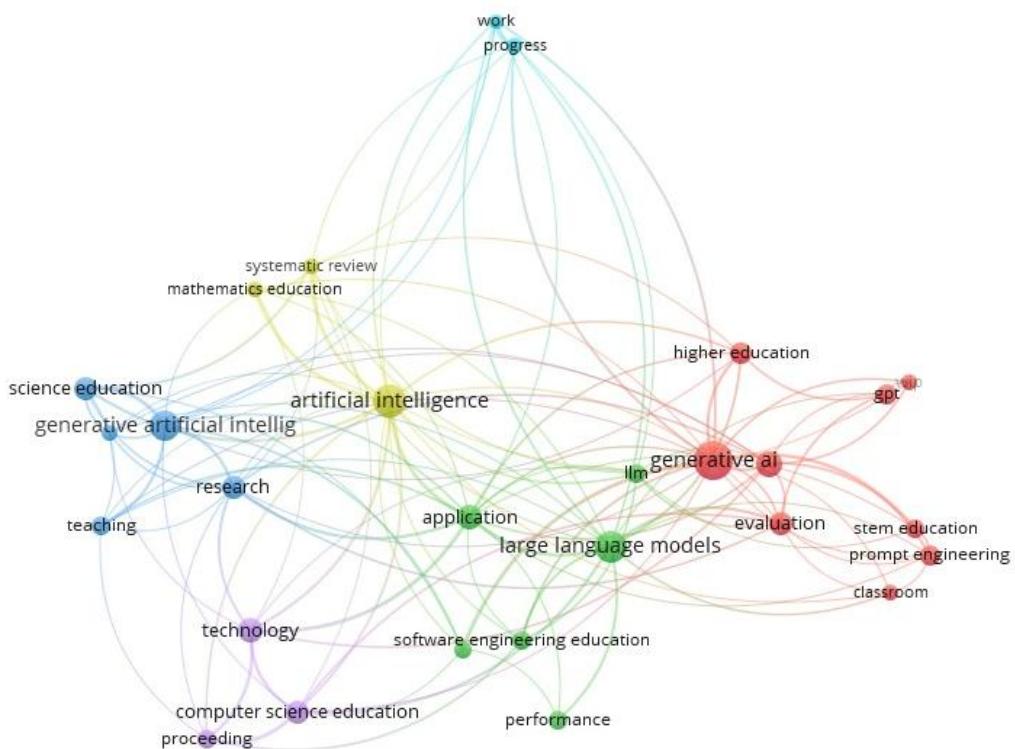


Figura 12. Comportamiento de las palabras clave de los artículos relaciones entre ellos. Elaboración propia a partir de datos extraídos de Scopus y analizados con VOSviewer.

Discusión

El análisis bibliométrico realizado en el marco de este estudio permite delinear con precisión la evolución, las tendencias y los vacíos en la producción científica sobre innovación didáctica y tecnología educativa durante el periodo analizado. Los resultados evidencian un crecimiento sostenido en las publicaciones, especialmente a partir de la segunda década del siglo XXI, coincidiendo con la expansión de las tecnologías emergentes y su

integración en diferentes niveles educativos (Ferrada y Márquez, 2025; Bernate y Fonseca, 2023). Este aumento refleja no solo un mayor interés académico, sino también la urgencia de responder a las demandas de un contexto educativo caracterizado por la digitalización, la conectividad y la necesidad de desarrollar competencias propias del siglo XXI.

Uno de los hallazgos más relevantes es la diversificación temática en torno a las tecnologías educativas. La variedad de estudios que abordan desde la realidad virtual y aumentada (Cabero-Almenara et al., 2025; Martínez-Pérez y Fernández-Robles, 2018; Poupard et al., 2025) hasta la inteligencia artificial y los sistemas de tutoría inteligente (Ma et al., 2014; Ayuso y Gutiérrez, 2022; Ojeda et al., 2023) sugiere una expansión de las fronteras metodológicas y conceptuales del campo. Este abanico de enfoques responde a dos retos principales: por un lado, generar evidencia empírica sobre el impacto de estas tecnologías en el aprendizaje; y por otro, replantear los marcos pedagógicos para garantizar su integración efectiva (Cabero-Almenara y Valencia-Ortiz, 2021).

El estudio también confirma la importancia de la formación docente como eje central de la innovación educativa. Investigaciones como las de Meza-Montes y Mendoza-Zambrano (2023) y Centeno-Caamal (2021) demuestran que la competencia digital del profesorado sigue siendo un factor clave para la apropiación tecnológica, sobre todo en la educación básica y media. Esto coincide con lo señalado por Bedoya-González et al. (2018), quienes destacan que las comunidades de práctica y la formación continua son estrategias esenciales para la integración efectiva de las TIC. Además, los estudios sobre alfabetización en IA y pensamiento crítico (Lamimi et al., 2025) sugieren que la formación inicial docente debe incluir componentes que permitan manejar la tecnología y, al mismo tiempo, comprender sus implicaciones éticas, cognitivas y sociales.

En cuanto a la dimensión geográfica y contextual, el análisis bibliométrico muestra un predominio de estudios en contextos de educación formal y en países con mayores capacidades tecnológicas. No obstante, se identifican esfuerzos por abordar realidades latinoamericanas (Meza-Montes y Mendoza-Zambrano, 2023; Ojeda et al., 2023; Ferrada y Márquez, 2025), lo que ayuda a visibilizar brechas y particularidades culturales en la adopción de tecnologías educativas. La literatura revisada enfatiza que la innovación no debe entenderse como una simple importación de modelos foráneos, sino como un proceso de adaptación a las necesidades locales y a las condiciones materiales de cada comunidad educativa (Obando-Leiva, 2018).

Otro aspecto relevante es la convergencia entre innovación pedagógica y herramientas de fabricación digital, como la impresión 3D (Cabrera-Frías y Córdova-Esparza, 2023; Candia-García, 2022; Casado-Ramírez et al., 2023). Más allá de su potencial técnico, estos recursos fomentan la creatividad, la resolución de problemas y el aprendizaje interdisciplinario. De forma similar, las experiencias con juguetes robóticos y programación en educación básica (Ferrada et al., 2019b) refuerzan la idea de que la innovación tecnológica debe servir para desarrollar competencias transversales como el pensamiento lógico, la colaboración y la creatividad.

Finalmente, los datos bibliométricos confirman que el campo de la innovación y la tecnología educativa se encuentra en expansión y diversificación, aunque enfrenta retos como la estandarización metodológica y la

evaluación a largo plazo. Tal como señalan Radianti et al. (2020) y Sümer & Vaněček (2024), los estudios futuros deben incluir diseños más sólidos y enfoques comparativos que permitan establecer relaciones causales entre las intervenciones tecnológicas y los resultados de aprendizaje. Asimismo, las revisiones sistemáticas identificadas (Ferrada et al., 2019a; Meza-Montes y Mendoza-Zambrano, 2023) evidencian la importancia de construir estados del arte que orienten la investigación y eviten la fragmentación del conocimiento.

En síntesis, la discusión de estos hallazgos permite afirmar que la innovación didáctica mediada por tecnología constituye un campo dinámico, interdisciplinario y transdisciplinario, en el que convergen la investigación tecnológica, la pedagogía y las ciencias sociales. La bibliometría, en este sentido, no solo describe el estado actual de la producción científica, sino que ofrece una herramienta estratégica para la toma de decisiones en políticas educativas, el diseño curricular y la planificación de líneas de investigación que enfrenten los desafíos de una educación cada vez más digital, inclusiva y contextualizada.

Conclusiones

El análisis bibliométrico de la producción científica indexada en Scopus entre 1975 y 2025 revela un campo de estudio en constante evolución, marcado por un crecimiento sostenido que refleja la respuesta de la comunidad académica a las transformaciones pedagógicas y los avances tecnológicos. La cartografía intelectual del área está dominada por líneas de investigación centradas en la integración de TIC, la implementación de metodologías activas y la evaluación por competencias, mostrando un liderazgo académico concentrado en instituciones de Europa, Norteamérica y Asia. Esta geografía del conocimiento no solo señala centros de producción, sino también la existencia de redes internacionales de colaboración robustas, evidenciadas en el mapeo de co-ocurrencia, que actúan como catalizadoras para la difusión de buenas prácticas y el desarrollo de proyectos conjuntos.

Un hallazgo crucial de este examen longitudinal es la transición conceptual que ha experimentado el campo, alejándose de paradigmas tradicionales centrados en la enseñanza para abrazar modelos de aprendizaje cada vez más personalizados, flexibles y mediados por la tecnología. Esta evolución no es aleatoria, sino que se encuentra sólidamente sustentada en marcos teóricos constructivistas y en modelos educativos basados en competencias, los cuales se erigen como el sustrato intelectual de las tendencias actuales. En conjunto, la literatura analizada refleja una creciente madurez y una orientación decididamente interdisciplinaria, abriendo oportunidades significativas para consolidar estrategias pedagógicas innovadoras que fortalezcan la enseñanza y el aprendizaje en los entornos escolares contemporáneos.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

Adadi, A. & Berrada, M. (2018). Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI). *IEEE Access*, 6, 52138–52160. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2870052>

Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, 12(1), 11-32. <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/10124>. Página | 21

Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

Arroyo-Machado, W. (2025). Minimalismo bibliométrico: contra el abuso y la banalización de las métricas. *Anuario ThinkEPI*, 19, e19a06. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2025.e19a06>

Astuti, N.; Rusilowati, A. & Subali, B. (2021). STEM-Based Learning Analysis to Improve Students' ProblemSolving Abilities in ScienceSubject: a Literature Review. *Journal of Innovative Science Education* 10(1), 79-86. <https://doi.org/10.15294/jise.v9i2.38505>

Ayuso D-P., D. y Gutiérrez E., P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347–362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>

Baraibar-Diez, E.; Luna, M.; Odriozola, M. D. & Llorente, I. (2020). Mapping social impact: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 12(22), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su12229389>

Bedoya-González, J. R.; Betancourt-Cardona, M. O. y Villa-Montoya, F. L. (2018). The creation of a community of practice to qualify teachers in the integration of ICTs into foreign language learning and teaching processes. Íkala. *Revista de Lenguaje y Cultura*, 23(1), 121-139. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v23n01a09>

Bellis, N. (2009). *Bibliometrics and Citation Analysis: from the Science Citation Index to Cybermetrics*. The Scarecrow Press.

Bernate, J. A. y Fonseca, I. P. (2023). Impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación del siglo XXI: revisión bibliométrica. *Revista de Ciencias Sociales*, XXIX(1), 1315-9518. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8822438>

Cabero-Almenara, J.; Miravete-Gracia, M. y Palacios-Rodríguez, A. (2025). Aprendizaje en Realidad Virtual: impacto en la carga cognitiva y el rendimiento del alumnado universitario. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 25(82), 1-14. <https://doi.org/10.6018/red.644621>

Cabero-Almenara, J. y Valencia-Ortiz, R. (2021). Reflexionando sobre la investigación en tecnología educativa. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(NE), 7-11. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3761>

Cabrera-Frías, L. y Córdova-Esparza, D. M. (2023). La impresión 3D como herramienta educativa para desarrollar el pensamiento creativo: revisión sistemática. *Apertura* 15(2), 88-103. <https://doi.org/10.32870/ap.v15n2.2382>

Campbell, M.; Hoane, A. & Hsu, F. (2002). Deep blue. *Artificial Intelligence*, 134(1–2), 57–83. [https://doi.org/10.1016/S0004-3702\(01\)00129-1](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(01)00129-1)

Candia-García, F. (2022). Integración de la impresión 3D en la educación tecnológica. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24), e336. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1170>

Casado-Ramírez, E.; Guillen-Taje, J. y Martín-Canché, B. (2023). El diseño e impresión 3D como recurso didáctico en estudiante de nivel superior. *Religación*, 8(38), e2301111. <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1111>

Centeno-Caamal, R. (2021). Formación tecnológica y competencias digitales docentes. *Revista Docentes 2.0*, 11(1), 174-182. <https://doi.org/10.37843/rtd.v11i1.210>

Chen, Y.; Li, M. & Cukurova, M. (2024). Unleashing imagination: an effective pedagogical approach to integrate into spherical video-based virtual reality to improve students' creative writing. *Education and Information Technologies*, 29, 6499–6523. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12115-7>

Comisión Europea (2021). *Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/proposal-regulation-laying-down-harmonised-rules-artificial-intelligence>

Ferrada F., C. (2024). Estudio bibliométrico sobre el desarrollo de observaciones por pares en aulas escolares en Scopus (2012-2022). *Revista Realidad Educativa*, 4(1), 8–45. <https://doi.org/10.38123/re.v4i1.354>

Ferrada F., C.; Puraivan, E.; Flores S., M. & Lasnibat G., T. (2021). Análisis Bibliométrico sobre deserción/retención académica en el primer año de universidad en la Base de Datos Scopus. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 17(3), 72–94. <https://revistasbnjm.sld.cu/index.php/BAI/article/view/440>

Ferrada F., C. y Márquez T., C. (2025). Explorando el impacto de las tecnologías emergentes en la educación STE (A) M: un análisis bibliométrico de las publicaciones en la base de datos Scopus. *Ducere: Revista de Investigación Educativa*, 4(1), e202503-e202503. <https://doi.org/10.61303/2735668X.v4i1.73>

Ferrada F., C.; Levicoy, D.; Orellana, N. y Parraguez, R. (2019d). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 33-43. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2019.33-43>

Ferrada F., C., Silva-Díaz, F., & Carrillo-Rosúa, J. (2019a). *Análisis bibliométrico de investigaciones sobre robótica en Educación Primaria desde un enfoque STEM*. En: S. A. García; J. M. Romero R.; C. Rodríguez J. y J. M. Sola R. (Eds.). Investigación, innovación docente y TIC. Nuevos horizontes educativos, pp. 1172–1182. Editorial Dykinson.

García-Carmona, A. (2020). STEAM ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35-50. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>

Hashim, H. (2018). Application of Technology in the Digital Era Education. *International Journal of Research in Counseling and Education*, 2, 1-5. <https://doi.org/10.24036/002za0002>

Lamimi, I.; Jemli, S. & Zery S. (2025). *Enhancing Critical Thinking: Exploring Human-AI Synergy in Student Cognitive Development*. *Arab World English Journal*, (NE), 251-269. <https://doi.org/10.24093/awej/ai.14>

Lin, J.; Neuman, K. & Sadler, T. (2024). Transforming Issues-based Science Education with Innovative Technologies. *Journal of Science Education and Technology*, (33), 157-160. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10086-5>

Ma, W.; Adesope, O.; Nesbit, J. C. & Liu, Q. (2014). Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901-918. <https://doi.org/10.1037/a0037123>

Martínez-Pérez, S. y Fernández-Robles, B. (2018). Objetos de Realidad Aumentada: Percepciones del alumnado de pedagogía. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 53, 207-220. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.14>

Meza-Montes, J. K. y Mendoza-Zambrano, M. G. (2023). Revisión sistemática: tecnologías educativas emergentes en la formación docente de la sociedad del conocimiento en el contexto latinoamericano. *MQRInvestigar*, 7(1), 2527–2544. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2527-2544>

Mora-Cortés, Y. y Siso-Pavón, Z. (2021). La indagación científica promovida en el aula de ciencias naturales: estudio de caso en educación básica y media. *Revista Franz Tamayo*, 3(7), 228-260. <https://revistafranztamayo.org/index.php/franztamayo/article/view/582>

Muñoz-Araneda, R. A. y Vera-Sagredo, A. (2025). La inteligencia artificial en la enseñanza secundaria: percepciones de docentes de lengua y literatura en formación y en ejercicio en la región del Biobío, Chile. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 15(2), 251-272. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v15.n2.2025.19627>

Obando-Leiva, W. (2018). Mediación pedagógica y creatividad: nuevas ecologías cognitivas para la transformación educativa. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 9(1), 254-297. <https://doi.org/10.22458/caes.v9i1.1935>

Ojeda, A. D.; Solano-Barliza, A. D.; Alvarez, D. O. & Cárcamo, E. B. (2023). Analysis of the impact of artificial intelligence ChatGPT on the teaching and learning processes in university education. *Formación universitaria*, 16(6), 61-70. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062023000600061>

Ortiz-Revilla, J.; Sanz-Camarero, R. y Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13-33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>

Padilla-Hernández, A. L.; Gámiz-Sánchez, V. M. y Romero-López, M. A. (2020). Evolución de la competencia digital docente del profesorado universitario: incidentes críticos a partir de relatos de vida. *Educar*, 56(1), 109-27. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1088>

Paricio R., J. (2020). “Diseño por competencias” ¿era esto lo que necesitábamos? REDU. *Revista de Docencia Universitaria*, 18(1), 47-70. <https://doi.org/10.4995/redu.2020.13205>

Pérez G., M. y Lagos H., R. I. (2020). 40 años de estudios pedagógicos: análisis bibliométrico. *Estudios Pedagógicos*, 46(1), 93-106. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000100093>

Poupard, M.; Larrue, F.; Sauzéon, H. & Tricot, A. (2025). A systematic review of immersive technologies for education: Learning performance, cognitive load and intrinsic motivation. *British Journal of Educational Technology*, 56(1), 5-41. <https://doi.org/10.1111/bjet.13503>

Quiroz-Varon, C. y Leyva-Aguilar, N. (2025). Análisis bibliométrico de la producción científica en educación matemática en secundaria: tendencias y desafíos. *Perspectiva Educacional*, 64(2), 151–177. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.64-Iss.2-Art.1544>

Radianti, J.; Majchrzak, T.; Fromm, J. & Wohlgemant, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers y Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*. Publications Office of the European Union.

Souto-Romero, M.; Arias-Oliva, M.; López-Galiacho P., J. L. y Payá-Santos, C. (2025). Geoeconomía: la nueva lógica del enfrentamiento global. *Revista Científica General José María Córdova*, 23(51), 731-750. <https://doi.org/10.21830/19006586.1510>

Štuikys, V.; Burbaitė, R.; Binkis, M. & Ziberkas, G. (2025). Developing problem-solving skills to support sustainability in STEM education using generative AI tools. *Sustainability*, 17(15), 6935. Página | 24 <https://doi.org/10.3390/su17156935>

Sümer, M. & Vaněček, D. (2024). A systematic review of virtual and augmented realities in higher education: Trends and issues. *Education and Teaching International*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/14703297.2024.2382854>

Zupic, I. & Čater, T. (2014). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. <https://doi.org/10.1177/109442811456262>