

Estudio Bibliométrico de la Implementación del Metaverso en la Educación Superior

Bibliometric Study of Metaverse Implementation in Higher Education

Kevin Steven Gallegos-Mayorga
Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador
kgallegosm1@est.ups.edu.ec
 <https://orcid.org/0009-0004-5770-0988>

Ariana Lola Tamayo-Tinajero
Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador
atamayot1@est.ups.edu.ec
 <https://orcid.org/0009-0004-4047-8380>

Bertha Alice Naranjo-Sánchez
Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil, Ecuador
bnaranjo@ups.edu.ec
 <https://orcid.org/0000-0002-4386-2335>

Recepción: 08/06/2025 | Aceptación: 10/09/2025 | Publicación: 29/09/2025

Cómo citar (APA, séptima edición):

Gallegos-Mayorga, K., Tamayo-Tinajero, A., & Naranjo-Sánchez, B. (2025). Estudio Bibliométrico de la Implementación del Metaverso en la Educación Superior. *INNOVA Research Journal*, 10(3), 29-52. <https://doi.org/10.33890/innova.v10.n3.2025.2799>

Resumen

Este estudio tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico sobre la implementación del metaverso en la educación superior en el periodo comprendido entre 2019 y 2014. El metaverso, definido como un entorno virtual inmersivo, se perfila como una herramienta revolucionaria con

el potencial de transformar profundamente el ámbito educativo al facilitar interacciones en tiempo real a través de avatares digitales. La investigación se enfocará en analizar las tendencias y patrones de publicación, los enfoques de investigación predominantes y las brechas en el conocimiento actual sobre la aplicación del metaverso en la educación superior, utilizando indicadores bibliométricos y herramientas como VOSviewer para examinar la co-citación de los documentos seleccionados de la base de datos SCOPUS. Los criterios de búsqueda fueron “Metaverse” y “Higher Education”. Una vez completado el análisis bibliométrico, se interpretaron los resultados para extraer conclusiones significativas sobre el estado actual de la investigación. El análisis bibliométrico reveló que, aunque el interés en el metaverso en la educación superior está en aumento, aún existen áreas poco investigadas que requieren atención. Las conclusiones indican que la implementación del metaverso puede optimizar significativamente la interactividad y la inmersión en el aprendizaje, pero también presenta desafíos técnicos y pedagógicos. Se recomienda que investigaciones futuras se enfoquen en desarrollar marcos teóricos robustos y explorar estudios empíricos que evalúen el impacto del metaverso en diversas disciplinas educativas. En definitiva, este estudio bibliométrico busca consolidar la información disponible, identificar tendencias y patrones de investigación, y proponer recomendaciones para avanzar en el uso del metaverso en la educación superior.

Palabras claves: metaverso, educación superior, estudio bibliométrico, entornos virtuales, innovación educativa.

Abstract

This study aims to conduct a bibliometric analysis on the implementation of the metaverse in higher education from 2019 to 2024. The metaverse, defined as an immersive virtual environment, is emerging as a revolutionary tool with the potential to profoundly transform the educational field by facilitating real-time interactions through digital avatars. The research will focus on analyzing publication trends and patterns, predominant research approaches, and gaps in current knowledge about the application of the metaverse in higher education. It will use bibliometric indicators and tools like VOSviewer to examine the co-citation of selected documents from the SCOPUS database. The search criteria were "Metaverse" and "Higher education." Once the bibliometric analysis was completed, the results were interpreted to extract significant conclusions about the current state of research. The bibliometric analysis revealed that while interest in the metaverse in higher education is increasing, there are still under-researched areas that require attention. The findings indicate that the implementation of the metaverse can significantly optimize interactivity and learning immersion, but it also presents technical and pedagogical challenges. It is recommended that future research focuses on developing robust theoretical frameworks and exploring empirical studies that evaluate the metaverse's impact across various educational disciplines. This bibliometric study seeks to consolidate available information, identify research trends and patterns, and propose recommendations for advancing the use of the metaverse in higher education.

Keywords: metaverse, higher education, bibliometric study, virtual environments, educational innovation.

Introducción

La educación superior ha estado en constante evolución, adaptándose a nuevas tecnologías que buscan mejorar la calidad y accesibilidad del aprendizaje. En este contexto, el metaverso se perfila como una herramienta revolucionaria e innovadora, con el potencial de transformar profundamente el ámbito educativo. Definido como un entorno virtual inmersivo, el metaverso permite a los usuarios interactuar en tiempo real a través de avatares digitales, creando oportunidades para experiencias de aprendizaje envolventes e interactivas que superan las limitaciones de los métodos tradicionales.

En los últimos años, la educación superior ha experimentado transformaciones significativas gracias a la incorporación de herramientas como plataformas de aprendizaje en línea, así como tecnologías de realidad virtual (VR) y aumentada (AR). Estas innovaciones han permitido a las instituciones educativas ofrecer una educación más accesible e interactiva. Este concepto ha ganado popularidad gracias a la ciencia ficción y a los recientes avances en tecnología VR y AR, abriendo nuevas posibilidades para la educación, y según Muthmainnah et al. (2023) puede aumentar la participación de los estudiantes al crear simulaciones creíbles y divertidas que les permitan explorar y comprometerse con ideas difíciles de una manera práctica. Los entornos virtuales del metaverso facilitan interacciones más dinámicas y personalizadas entre estudiantes y profesores, promoviendo así experiencias de aprendizaje más ricas y colaborativas.

A nivel global, se observa un creciente interés en investigar el uso de metaversos virtuales en la educación. Algunas universidades y centros de educación superior han comenzado a explorar y experimentar con aplicaciones del metaverso en diversas áreas, como la creación de espacios de aprendizaje inmersivos, la colaboración entre estudiantes y la implementación de laboratorios virtuales. Varios estudios preliminares han indicado que estos entornos pueden aumentar la motivación, la responsabilidad y el rendimiento académico de los estudiantes.

A pesar del creciente interés en el metaverso, su implementación en la educación superior presenta desafíos significativos, tanto técnicos como pedagógicos, que requieren una comprensión profunda de sus efectos y de los problemas aún no resueltos. La literatura existente sobre su uso es escasa y fragmentaria, lo que subraya la necesidad de evaluar el estado actual de la investigación y la documentación sobre el metaverso en la educación superior, ya que carece de una perspectiva integral que permita comprender completamente sus implicaciones y potencial.

Las investigaciones sobre el uso del metaverso en la educación superior aún se encuentran en sus etapas iniciales, lo que destaca la necesidad de una visión más amplia y global sobre este tema emergente.

Para abordar las cuestiones relacionadas con el metaverso en el ámbito de la educación superior, es crucial realizar estudios bibliométricos que analicen las tendencias y patrones en la investigación sobre este tema. Este estudio se enfocará en las tendencias de publicación, los enfoques de investigación predominantes y las lagunas en el conocimiento actual. Una revisión del estado del arte consolidará la información disponible y se examinará las investigaciones más recientes sobre el metaverso, particularmente en relación con la innovación educativa y las plataformas digitales de aprendizaje.

El análisis se llevará a cabo utilizando indicadores bibliométricos y herramientas especializadas que permitan una evaluación exhaustiva de los datos recolectados. Entre las herramientas empleadas se incluirá el programa VOSviewer, que permitirá analizar la co-citación de los documentos seleccionados mediante redes bibliométricas. Este análisis facilitará la identificación de los documentos más citados en la literatura científica y permitirá establecer las relaciones entre ellos, proporcionando una visión clara de la estructura de la investigación. A través de este enfoque, se podrá mapear la estructura investigativa y determinar las conexiones y redes de colaboración entre diferentes autores e instituciones.

Los objetivos específicos comprenden: a) Identificar desarrollos y patrones de investigación sobre el metaverso en la educación superior; b) Analizar los documentos más citados, las instituciones líderes y las colaboraciones internacionales en la investigación del metaverso; c) Determinar el número y tipo de publicaciones por año, así como su distribución geográfica; y d) Identificar áreas poco investigadas para proponer recomendaciones futuras.

Una vez completado el análisis bibliométrico, se procederá a la interpretación de los resultados obtenidos para extraer conclusiones significativas sobre la pregunta de investigación: ¿Cuál es el estado de la investigación de la implementación del metaverso en la educación superior? Se discutirán los alcances de los hallazgos y se proporcionarán recomendaciones para futuras investigaciones y prácticas en este campo.

En definitiva, este estudio bibliométrico proporcionará información valiosa para comprender el panorama actual de la investigación sobre el metaverso en la educación superior y para guiar futuras investigaciones y prácticas en este campo emergente. El artículo presenta en la primera parte el marco teórico; luego, la metodología aplicada en el proceso de investigación; a continuación, los resultados y finalmente las conclusiones.

Marco teórico

Metaverso

El metaverso es un mundo virtual compartido que permite a los usuarios interactuar entre sí y con el entorno digital en tiempo real. El término "metaverso" apareció por primera vez en 1992 en la novela *Snow Crash* de Neal Stephenson (Barráez-Herrera, 2022), donde se describe un mundo virtual en 3D, donde los humanos, como avatares, interactúan en un espacio tridimensional que utiliza la metáfora del mundo real. Según Suryodiningrat et al. (2022), el término "metaverso" combina las palabras griegas "meta" (más allá) y "universo"; la combinación de esas dos palabras forma una nueva palabra llamada metaverso, que significa "más allá del mundo".

Fan et al. (2024) afirmó lo siguiente:

El metaverso es un concepto complejo y en evolución, que emplea una combinación de tecnologías centrales como la realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR), la realidad mixta (MR), la tecnología blockchain, la inteligencia artificial (AI) y la computación en la nube. Desde una perspectiva comercial, empresas como Meta, NVIDIA y SpaceX están haciendo la transición al metaverso, aunque el sector aún se encuentra en las etapas primarias de desarrollo (p.2).

El metaverso es un concepto en desarrollo que integra tecnologías como VR, AR, MR, blockchain, AI y computación en la nube. A nivel comercial, empresas como Meta, NVIDIA y SpaceX están incursionando en el metaverso, aunque este sector aún está en sus primeras etapas de evolución. Mientras que Parisi et al. (2022) nos indican que plataformas como Mangatar, Anime Mood, South Park, Avatar Maker, Ready Player Me, IMVU, entre otras, permiten crear avatares que representan a las personas en reuniones virtuales, simulando sus imágenes y formas.

También, Lalwani (2024) indica que el metaverso tiene el potencial de revolucionar la educación al ofrecer experiencias de aprendizaje inmersivas, interactivas y atractivas que combinan lo virtual con lo físico, creando así un entorno educativo innovador y enriquecedor. Donde, Barráez-Herrera (2022) señala que la comprensión de los metaversos evolucionará debido al rápido desarrollo del aprendizaje digital, mejoras en la conectividad y el reconocimiento de modelos multimodales basados en entornos simulados inmersivos. Por último, Pezzutti et al. (2020) nos indica que el desafío de enseñar radica en proporcionar experiencias auténticas que simulen la vida real, lo cual requiere una planificación extensa, nuevas formas de evaluación y puede ser más costoso.

Avances Históricos

La evolución del metaverso ha sido rápida, logrando hitos importantes como Bitcoin, NFT y Pokémon Go. El panorama digital ha progresado desde la Web 1.0, pasando por la Web 2.0 y ahora hacia la Web 3.0. Serranía (2023) comenta que la Web 3.0 puede considerarse como la internet del futuro. Esta "estructura" permitirá nuestra evolución hacia nuevas configuraciones de interconexión, incluyendo el renombrado "metaverso". Además, Rodríguez (2022) asegura que, en esta nueva realidad, es esencial diseñar avatares que faciliten la comunicación y la colaboración en el e-learning. Además, se deben considerar tres aspectos clave: un código ético, una cultura normativa y la protección de la identidad.

Por último, Pezzutti et al. (2020) comenta que, la educación superior debe satisfacer la demanda de profesionales competentes. Es crucial que los estudiantes interactúen en entornos virtuales, desarrollando habilidades y destrezas esenciales para la sociedad actual.

Realidad Virtual y Realidad Aumentada

Este innovador mundo virtual debe ser inmersivo, permitiendo a los usuarios interactuar con él de manera similar a como lo hacen en el mundo real. Cada persona estará representada por un avatar o identidad virtual. Para ello, es esencial utilizar gafas de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) para acceder y participar en el metaverso. La VR crea un entorno con escenas y objetos simulados que parecen reales, mientras que la AR añade capas de información visual sobre el mundo real mediante tecnología avanzada.

Características del Metaverso

El metaverso, impulsado por la Web 3.0 y tecnologías como la inteligencia artificial, tiene el potencial de transformar la educación al establecer un sistema descentralizado y colaborativo

que proporciona experiencias de aprendizaje más personalizadas e inclusivas (Fan et al., 2024). Un metaverso auténtico se caracteriza por la interactividad, incorporeidad, interoperabilidad, estandarización, persistencia, descentralización y el uso de tecnología blockchain para asegurar transacciones dentro del mundo virtual.

Herramientas para el Desarrollo del Metaverso

Existen herramientas especializadas para el desarrollo del metaverso, enfocadas en crear encuentros inmersivos e interactivos. Programas como Unity, Blender, Webaverse, Microsoft Mesh, Spatial, Artsteps y Oncyber.io ofrecen la funcionalidad requerida para desarrollar entornos 3D, producir modelos y animaciones 3D, y agregar aspectos interactivos como mecánicas de juego.

De acuerdo con Quiroz et al. (2023) hoy en día las TIC son cruciales en la educación formal, facilitando la interacción inmediata entre docentes y estudiantes, y aprovechando herramientas multimedia conectadas a internet. Estas herramientas pueden fomentar una mayor interacción entre estudiantes y docentes, permitiendo la simulación de escenarios complejos difíciles de replicar en un entorno físico.

Por último, Valarezo-Guzmán et al. (2023) señalan que, es necesario enfrentar desafíos como desarrollar una estrategia de comunicación institucional efectiva, adaptar el plan de estudios a la enseñanza en línea, y asegurar la capacitación continua docente.

Ejemplos Actuales de Metaverso

El metaverso no busca ser fantasía, sino una realidad alternativa para realizar actividades cotidianas como reuniones virtuales. De acuerdo con Arcila (2015), la experiencia más exitosa es Second Life, un mundo sintético accesible por internet.

En este sentido, Sanz (2014) nos dice que, como un entorno abierto, Second Life ofrece a formadores y alumnos la oportunidad de co-construir experiencias educativas atractivas, integrando diversas herramientas que facilitan la creación, publicación y gestión de contenido dentro del entorno 3D.

Aunque Farooq et al. (2023) afirmó lo siguiente:

La plataforma Meta Horizons Workrooms se encuentra en fase beta, muestra potencial para mejorar las aulas virtuales. Para garantizar un uso eficaz, se desarrolló un proceso de incorporación para ayudar a los estudiantes y los instructores a comprender la tecnología, en particular para clases más numerosas. Si bien este espacio de aprendizaje virtual ofrece oportunidades interesantes, también presenta desafíos. La plataforma aún está en desarrollo y surgen preguntas sobre la eficacia de herramientas como un proyector virtual para simular un aula tradicional (p. 12).

Aunque, Meta Horizons Workrooms tiene el potencial de mejorar las aulas virtuales al proporcionar un proceso de incorporación para estudiantes e instructores, todavía enfrenta desafíos

debido a su fase beta. La plataforma en desarrollo plantea preguntas sobre la efectividad de sus herramientas, como el proyector virtual, para simular un aula tradicional.

Metaverso en la Educación Superior

La integración del metaverso en la educación superior abre nuevas oportunidades para el aprendizaje inmersivo y colaborativo. La investigación en este campo está en una etapa inicial, pero ha experimentado un aumento considerable en el número de publicaciones en los últimos años. Además, Pineda-Luna (2022) comenta que, en el contexto educativo, la metaeducación virtual ofrece oportunidades para que los estudiantes experimenten un aprendizaje inmersivo, donde es fundamental aplicar el enfoque de "aprender haciendo" para adquirir nuevas habilidades.

Además, de acuerdo con Quiroz et al. (2023), diversos estudios destacan la importancia de metodologías educativas como la gamificación y el aprendizaje combinado en metaversos, una tecnología emergente que promete transformar la interacción en clases presenciales y virtuales con nuevas opciones pedagógicas.

Finalmente, De Felice et al. (2023), destaca la importancia de reconocer las limitaciones actuales en la educación en el metaverso, incluyendo la falta de herramientas estandarizadas y el acceso restringido a Internet de alta velocidad y hardware potente.

Ventajas del Metaverso en la Educación

El metaverso se destaca por su habilidad para generar espacios de aprendizaje inmersivos que fomentan la motivación y el compromiso de los estudiantes. Estudios recientes han demostrado que estos entornos virtuales pueden mejorar considerablemente los resultados educativos al ofrecer contextos más interactivos y colaborativos. De acuerdo con Mendiola (2022), el metaverso ofrece un alto grado de libertad para crear y compartir recursos, promoviendo una mayor autonomía en el aprendizaje y nuevas experiencias mediante inmersión en realidades virtuales y aumentadas, sin restricciones de tiempo y espacio.

El uso de plataformas digitales entre los jóvenes contribuye significativamente a su desarrollo y formación al facilitar su conexión con la tecnología. Estas plataformas no solo permiten a los jóvenes acceder a experiencias educativas tanto formales como informales, sino que también brindan oportunidades para la diversión y el aprendizaje lúdico. Este enfoque puede resultar en resultados positivos, haciendo que el mundo virtual sea una opción viable en el ámbito educativo.

Las lecciones creativas ofrecidas en este entorno ayudan a construir un futuro global innovador. Donde Pradana y Elisa (2023) resaltan que, dentro del metaverso, los estudiantes tienen la oportunidad de explorar conceptos científicos, profundizar en eventos históricos e interactuar con artefactos culturales de maneras que serían imposibles en el mundo físico. Como menciona Naya et al. (2012), los mundos virtuales son efectivos para enseñar procesos específicos mediante simulaciones y juegos serios, combinados con métodos tradicionales como lectura, videos y conferencias en tiempo real y de manera inmersiva.

La herramienta 3DMeet, por ejemplo, es la primera plataforma metaverso para la educación, ya disponible para que maestros y estudiantes se reúnan en mundos virtuales, haciendo el aprendizaje entretenido y permitiendo a los estudiantes socializar y aprender en un entorno tridimensional. Park y Kim (2022) También destacan que el Metaverso necesita mejoras en hardware (memoria GPU, 5G), modelos de reconocimiento y expresión, y contenido. Se basa en hardware, software, contenidos y tres enfoques: interacción, implementación y aplicación.

Aplicaciones Educativas

En la educación, el uso de plataformas digitales es un reto, pero muchos expertos consideran que es una herramienta eficaz para aumentar la participación estudiantil y motivar el aprendizaje al ofrecer una experiencia diferente (Nassi, 2023). En adición, García (2011), nos dice que el metaverso es la plataforma digital donde estudiantes y profesores pueden realizar sus tareas en cualquier momento y desde cualquier lugar, simplemente utilizando sus portátiles.

La implementación de metaversos en la educación incluye ejemplos como la enseñanza del inglés mediante Second Life, la exploración de terrenos modelados en 3D y la práctica médica con simuladores humanos (Ortiz et al., 2019). En contraste, Abraham et al. (2023), mencionan que SecondLife se usó en una plataforma de aprendizaje electrónico para que estudiantes extranjeros aprendieran japonés y su cultura en 3D Metaverso, resultando más eficaz que libros de texto o clases tradicionales.

El metaverso se percibe como una tendencia educativa fusionada con nuevas tecnologías, desarrollando la intersección entre educación y metaverso (Bizel, 2023). De acuerdo con Zonaphan et al. (2022), tiene tres características: interacción, avatares y desarrollo continuo. Además, Sanz (2014), nos indica que existen mundos virtuales 3D para educación como Alpha Worlds, Oliva, OpenSim, Protosphere, Second Life, Smeet, Vastpark, Web.alive y Open Wonderland. Second Life permite a formadores y alumnos co-crear experiencias formativas en 3D. Donde Romero y Casado (2011), mencionan que OpenSim y Second Life son los entornos educativos más adecuados por su capacidad gráfica y herramientas integradas, permitiendo un aprendizaje más inmersivo y práctico que el enfoque basado únicamente en la lectura.

Mientras tanto, Zi y Cong (2024) afirman lo siguiente:

El metaverso admite métodos de interacción multidimensional, como la interacción de agentes virtuales, la interacción multisensorial y la interacción de múltiples escenas, que pueden adoptarse en el proceso de las actividades de evaluación, lo que permite a los alumnos, a los evaluadores y a los escenarios de evaluación interactuar y comunicarse en de una manera real y natural (p. 3).

La incorporación del metaverso en las actividades de evaluación tiene el potencial de transformar la forma en que se evalúa a los estudiantes, al permitir interacciones más ricas y diversas. Con métodos de interacción multidimensional, como la interacción con agentes virtuales, la estimulación multisensorial y la navegación entre múltiples escenarios, tanto alumnos como evaluadores pueden comunicarse de manera más auténtica y efectiva. Esto no solo enriquece el

proceso de evaluación, sino que también puede proporcionar una comprensión más profunda y holística del desempeño y las habilidades de los estudiantes.

De acuerdo con Dionisio et al. (2013), el reto principal es pasar de un entorno de realidad virtual independiente a una red integrada de mundos virtuales en 3D o metaverso, destacando la necesidad de avanzar en cuatro aspectos que impactan en la educación. En contraste, Rodríguez (2022) explica los cuatro aspectos: 1. Realismo (inmersión en una dimensión alternativa), 2. Ubicuidad (acceso e identidad virtual), 3. Interoperabilidad (objetos en 3D), 4. Escalabilidad (eficiencia con muchos usuarios conectados). La adopción en educación superior es crucial y requiere preparar al personal docente, según Mujica-Sequera (2022), los docentes deben tener una visión holística y tecnológica, y saber manejar y diseñar aulas virtuales para el futuro de la educación superior.

Metodología

Métodos y técnicas de Recopilación de datos empleadas

Para llevar a cabo esta metodología, se recopilaron un total de 1,974 publicaciones correspondientes a los últimos cinco años a través de la base de datos Scopus. La búsqueda se realizó utilizando una combinación de palabras clave relacionadas con el tema principal del estudio. Esta incluyó los términos "Metaverse" (Metaverso) y "Higher Education" (Educación superior), y los documentos se limitan a artículos que incluyen las palabras clave "metaverse", "metaverses" y "higher education", todos en idioma inglés.

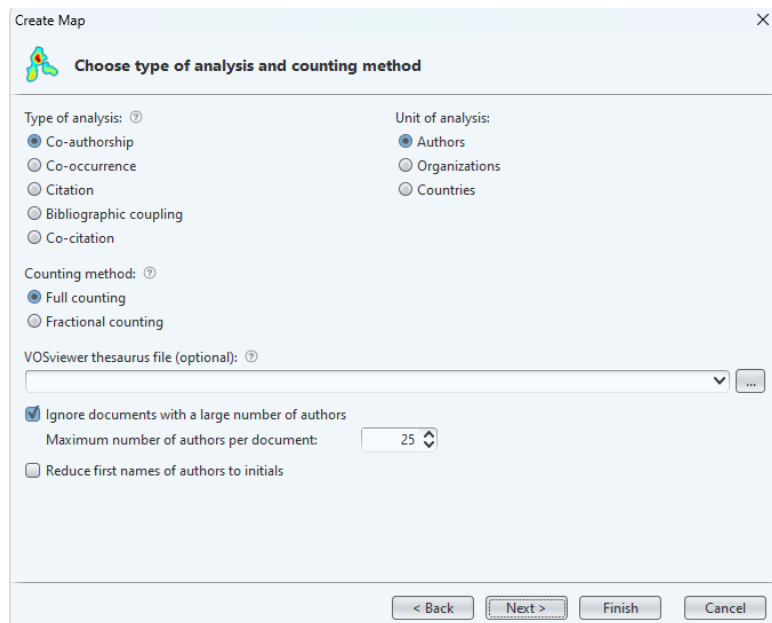
Métodos y técnicas de Análisis de datos

Para el análisis bibliométrico, se utilizó la herramienta VOSviewer, software especializado en la construcción y visualización de tarjetas bibliométricas. VOSviewer facilita el análisis de grandes volúmenes de datos bibliográficos y permite determinar y visualizar patrones en la investigación científica. Con Vosviewer, se analizó la frecuencia de publicación para observar tendencias temporales en la producción académica del Metaverso en la educación superior. Además, se consideró el número de citas recibidas por cada artículo para evaluar su influencia y relevancia en esta área.

Se identificaron los autores e instituciones principales en estudios más citados, lo que dio una visión clara de los principales contribuyentes y centros de investigación en esta área. Del mismo modo, se llevaron a cabo un análisis conjunto y redes de trabajo conjunto, creando tarjetas visuales que mostraron la relación entre los autores y una red de cooperación entre las instituciones. Se utilizaron mapas de calentamiento y diagramas de grupos para visualizar la concentración y cooperación de la investigación en diversas áreas temáticas y geográficas. Estas visualizaciones ayudaron a identificar áreas de alta investigación y áreas que requieren más inteligencia. Estas pruebas permitieron identificar grupos de investigación y las áreas temáticas emergentes.

Figura 1

Variables filtradas en el software VOSviewer

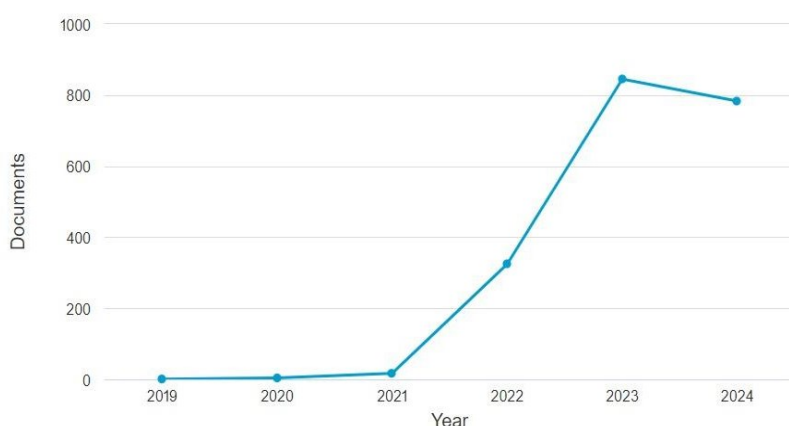


The screenshot shows the 'Create Map' dialog box in VOSviewer. The title bar says 'Create Map' with a close button. Below the title bar is a header 'Choose type of analysis and counting method'. The dialog is divided into two main sections: 'Type of analysis' and 'Unit of analysis'. Under 'Type of analysis', there are radio buttons for 'Co-authorship' (selected), 'Co-occurrence', 'Citation', 'Bibliographic coupling', and 'Co-citation'. Under 'Unit of analysis', there are radio buttons for 'Authors' (selected), 'Organizations', and 'Countries'. Below these is a 'Counting method' section with radio buttons for 'Full counting' (selected) and 'Fractional counting'. There is a 'VOSviewer thesaurus file (optional)' dropdown menu. At the bottom, there are checkboxes for 'Ignore documents with a large number of authors' (checked) and 'Reduce first names of authors to initials' (unchecked). A 'Maximum number of authors per document' spinner is set to 25. At the very bottom are buttons for '< Back', 'Next >', 'Finish', and 'Cancel'.

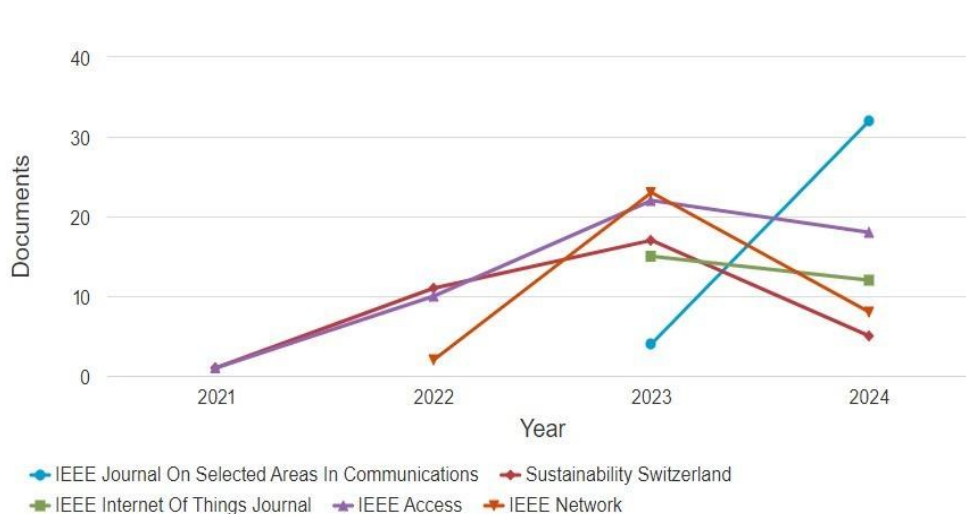
El alcance de este estudio bibliométrico incluye la identificación y recopilación de publicaciones relevantes, el análisis de co-ocurrencias de palabras clave, redes de citas, coautoría y áreas de emergentes. Esto permite obtener una imagen completa de la estructura, evolución y dinámica de la investigación en esta área. Los resultados obtenidos usando VOSviewer se interpretaron para identificar modelos y tendencias significativas en la literatura académica sobre la implementación del metaverso en la educación superior.

Resultados y Discusión

En esta sección se examina y resume la información recolectada. En relación con la búsqueda de documentos científicos relevantes sobre la Implementación del Metaverso en la Educación Superior, se obtuvieron los siguientes resultados. El análisis que sigue se basa en los documentos seleccionados dentro del período de tiempo de 2019 a 2024, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2*Documentos filtrados por año, período 2019 – 2024*

Desde 2019 hasta 2024, la producción de documentos muestra un crecimiento exponencial, con un aumento significativo en 2022, alcanzando su pico en 2023 con 845 publicaciones. En 2019 y 2020, su actividad fue baja, con solo 1 y 4 documentos, pero en 2021 se observaron importantes aumentos con 17 publicaciones, indicando un creciente interés en el tema. En 2022, el número de documentos se disparó a 324, marcando un punto de inflexión. En 2023, se destaca como el más productivo con 845 documentos, que mostraron progresos significativos, descubrimientos relevantes o debates importantes en el área. Aunque el año no se ha completado, se han emitido 783 documentos en 2024. Esta cifra, aunque ligeramente inferior a la de 2023, demuestra que la actividad en esta área sigue siendo notablemente alta. La data Scopus dentro su análisis registra cuatro editoriales que más publicaciones han generado entre los años 2021 y 2024, detallados en la Figura 3.

Figura 3*Documentos filtrados por fuente, período 2021 – 2024*

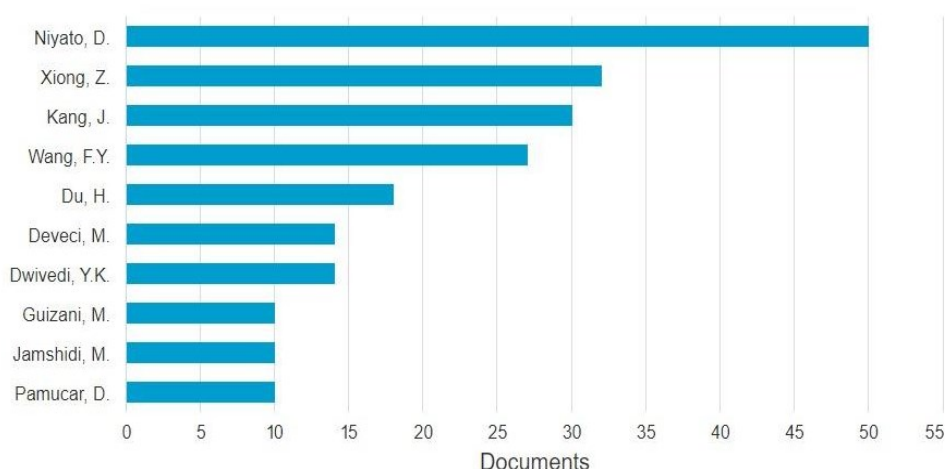
Se encontraron cuatro fuentes académicas destacadas, lideradas por IEEE Access con 51 documentos, IEEE Journal On Selected Areas In Communications con 36 documentos, Sustainability Switzerland con 34 documentos, IEEE Network con 33 documentos e IEEE Internet Of Things Journal con 27 documentos.

IEEE Journal on Selected Areas in Communications destaca por su crecimiento exponencial, especialmente entre 2023 y 2024, indicando un interés creciente en el tema. Por otro lado, Sustainability Switzerland muestra un aumento constante hasta 2023, pero luego una disminución significativa en 2024, IEEE Internet of Things Journal muestra un crecimiento moderado hasta 2023, seguido de una ligera disminución en 2024, IEEE Access tiene un crecimiento constante entre el 2021 al 2023, con una pequeña disminución en 2024 y IEEE Network muestra un aumento desde el 2022 hasta el 2023 seguido de una disminución significativa en 2024. El análisis posterior se basa en los autores con mayor número de publicaciones y se registraron 15, detallados en la Figura 4.

Figura 4

Documentos filtrados por Autor – Coautor

Compare the document counts for up to 15 authors.



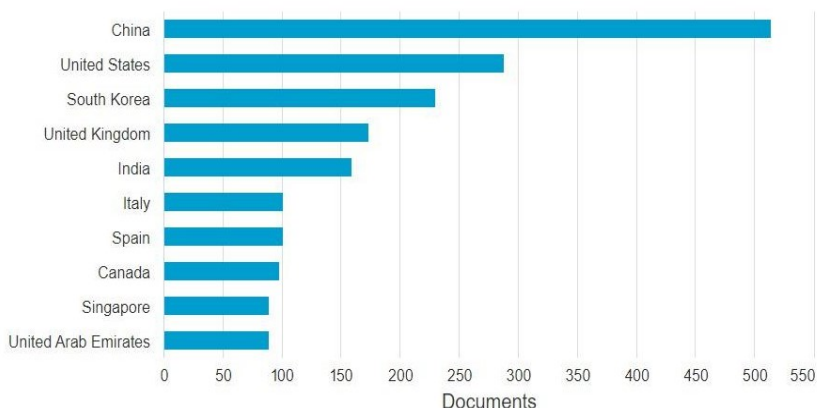
Los siguientes 15 autores destacan por sus registros de publicaciones: Niyato, D. liderando con 50 documentos, seguido por Xiong, Z. con 32 y Kang, J. con 30; indicando una alta productividad en sus campos de investigación. Wang, F.Y. ocupa el cuarto lugar con 27 documentos, mientras que Du, H. es quinto con 18 publicaciones. Deveci, M. y Dwivedi, Y.K. empatan en el sexto lugar con 14 documentos cada uno, y Guizani, M., Jamshidi, M., y Pamucar, D. comparten el noveno lugar con 10 documentos cada uno.

Los autores antes mencionados contribuyen en gran medida al desarrollo y la expansión del conocimiento sobre el metaverso en la educación superior, con Niyato D. liderando en términos de cantidad de publicaciones. La distribución de publicaciones entre los autores principales implica una cooperación activa y una diversidad en las contribuciones, lo que es indicativo de un campo en crecimiento y en constante desarrollo. En el parámetro de evaluación, la base de datos Scopus

selecciona los 15 países con la mayor cantidad de registros de producción científica, como se muestra en la Figura 5.

Figura 5

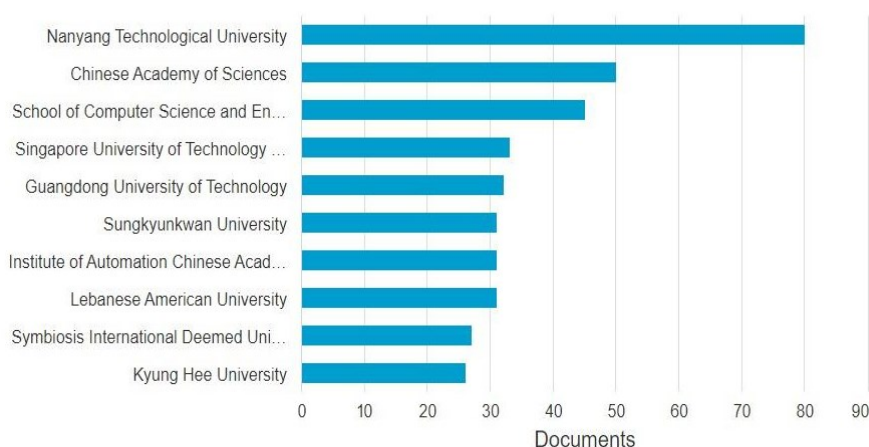
Documentos filtrados por País o Territorio



De esta manera, China lidera con 513 documentos, seguida por Estados Unidos con 287 y Corea del Sur con 229, destacándose como los tres países con mayor productividad en publicaciones científicas. El Reino Unido y la India tienen 173 y 158 documentos en el cuarto y quinto lugar, respectivamente, mientras que España e Italia tienen el mismo lugar con 100 documentos cada una. Canadá está en el séptimo lugar con 97 documentos. Por último, los Emiratos Árabes Unidos y Singapur tenían 88 documentos cada uno. La distribución de la productividad muestra una clara posición de liderazgo en manos de China, seguida de Estados Unidos y Corea del Sur, y un continuo descenso en el número de documentos publicados con respecto a los demás países de la lista.

Figura 6

Documentos filtrados por Universidades

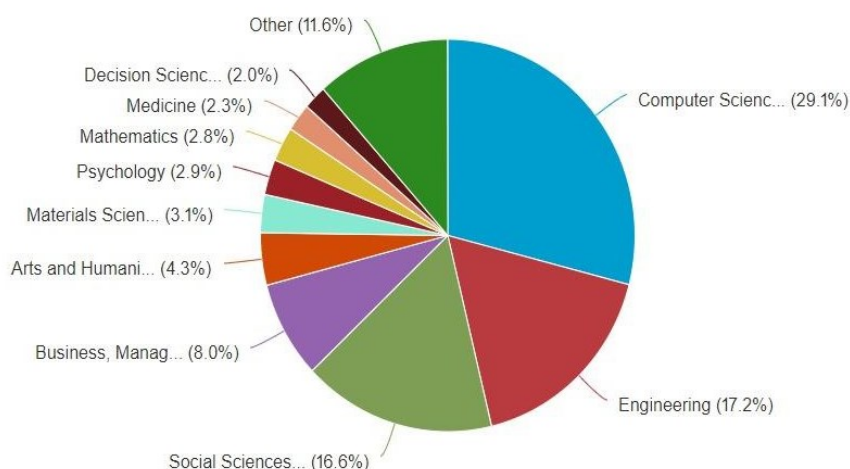


Las universidades que han realizado más contribuciones en este ámbito, destacando a Nanyang Technological University como la principal con 80 publicaciones, superando ampliamente a las demás. Le siguen, Chinese Academy of Sciences con 50 documentos, y School of Computer Science and Engineering con 45. Las siguientes posiciones incluyen a Singapore University of Technology and Design con 33, Guangdong University of Technology con 32, y un empate entre Sungkyunkwan University e Institute of Automation Chinese Academy of Sciences con 31 documentos cada una. En la octava posición, Lebanese American University, Symbiosis International Deemed University y Kyung Hee University comparten el puesto con 30 publicaciones cada una.

En general, Nanyang Technological University se destaca por su liderazgo en productividad, mientras que las diferencias en el número de publicaciones reflejan una distribución desigual, con notables empates en los niveles inferiores de la lista. En el parámetro de las publicaciones según Área Temática, la base de datos Scopus identifica y selecciona las áreas académicas que se detallan en la Figura 7.

Figura 7

Documentos filtrados por Áreas Temáticas



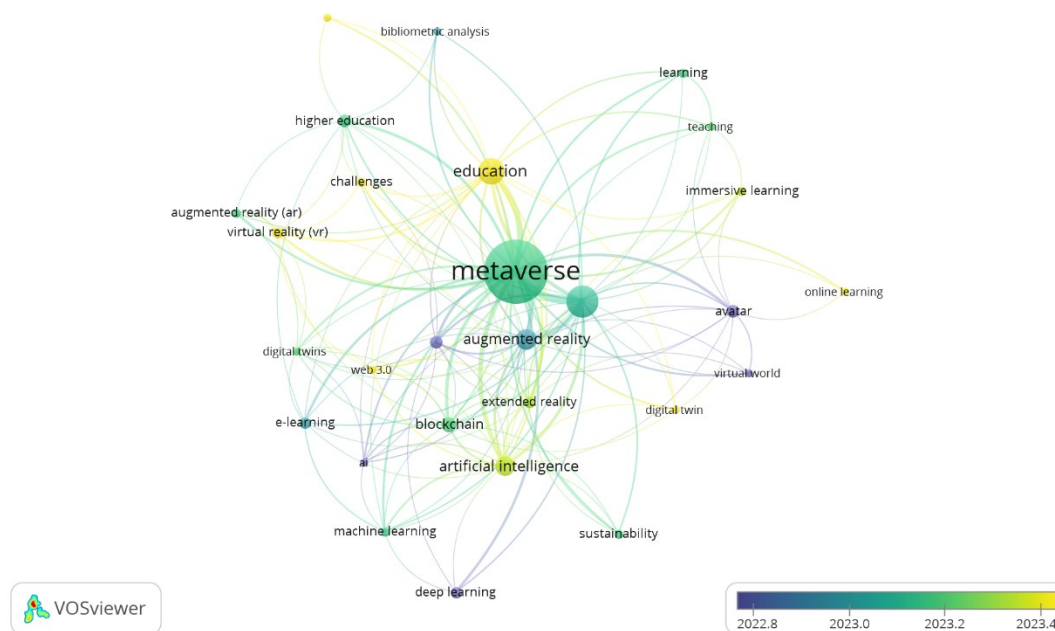
La distribución de estos documentos es la siguiente: Ciencias de la Computación es la categoría predominante con 1101 documentos, representando el 29.1% del total. Le siguen Ingeniería con 652 documentos (17.2%) y Ciencias Sociales con 631 documentos (16.6%); Negocios, Gestión y Contabilidad con 304 documentos (8,0%), mientras que Artes y Humanidades tiene 163 documentos (4,3%); Ciencia de Materiales cuenta con 119 documentos (3.1%); Psicología con 111 documentos (2,9%); Matemáticas sigue con 108 documentos (2.8%); Medicina con 87 documentos (2.3%); Ciencias de la Decisión representa el 2.0%. Finalmente, “Otros” cubre el 11.6% restante.

Este análisis revela un predominio claro de Ciencias de la Computación, con una fuerte presencia de Ingeniería y Ciencias Sociales. También muestra una amplia gama de disciplinas en la publicación, subrayando la diversidad temática de los documentos. Los resultados obtenidos revelan detalles sobre cómo se distribuyen las publicaciones en diferentes áreas de estudio. Es importante tener en cuenta que la cantidad de publicaciones puede variar dependiendo de la disponibilidad de datos y las fuentes específicas utilizadas en el análisis.

En las siguientes figuras se presentan los indicadores bibliométricos utilizando la herramienta VOSviewer. Se analizan las variables del Metaverso y la educación superior, así como los autores y coautores, centrándose en las palabras clave utilizadas por los autores, las universidades, los países con mayor número de publicaciones. Los resultados correspondientes a las palabras clave según los autores y coautores se detallan en la Figura 8.

Figura 8

Palabras Claves según Autores



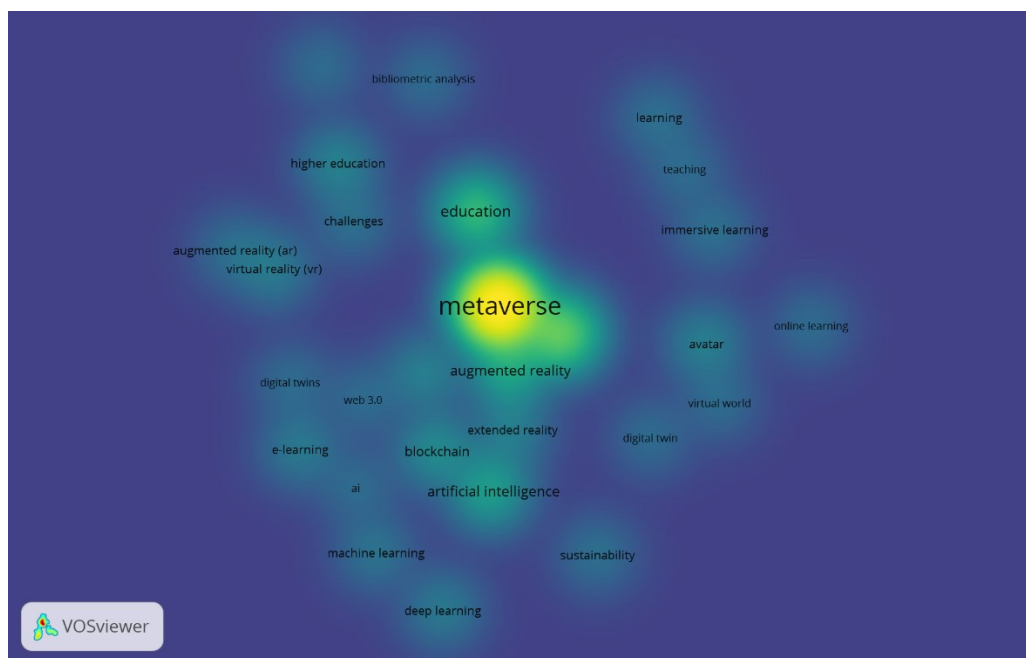
El mapa de co-ocurrencia de términos muestra como los conceptos claves relacionados con el metaverso y sus tecnologías están asociadas. El concepto principal emerge como el término "metaverse", indicando su papel predominante y su relación con varios temas. Los términos "Virtual Reality" y "Augmented Reality" son destacados y están estrechamente relacionados al metaverso, lo que destaca relevancia en este contexto. "Education" también resalta por su fuerte conexión con el metaverso y la realidad virtual, reflejando el interés de estas tecnologías en la educación. "Artificial Intelligence" tiene un papel importante en la evolución del metaverso, así como en tecnologías relacionadas.

También aparecen otros términos como "Blockchain", "E-Learning", "Online Learning", "Machine Learning", "Deep Learning", "Digital Twin" y "Digital Twins", mostrando su impacto

y aplicación. Ecosistemas del súper mundo. La escala de colores del mapa, que va del azul al amarillo, señala la temporalidad de las publicaciones, con los términos más recientes resaltados en amarillo, lo que indica un mayor interés y una mayor actividad en áreas como "learning" y "immersive learning" en 2023. El análisis de la densidad de palabras clave, que investiga los patrones y características de los términos utilizados en la investigación, revela los resultados detallados en la Figura 9 mediante el uso de VOSviewer.

Figura 9

Densidad de Palabras Claves según autores-coautores



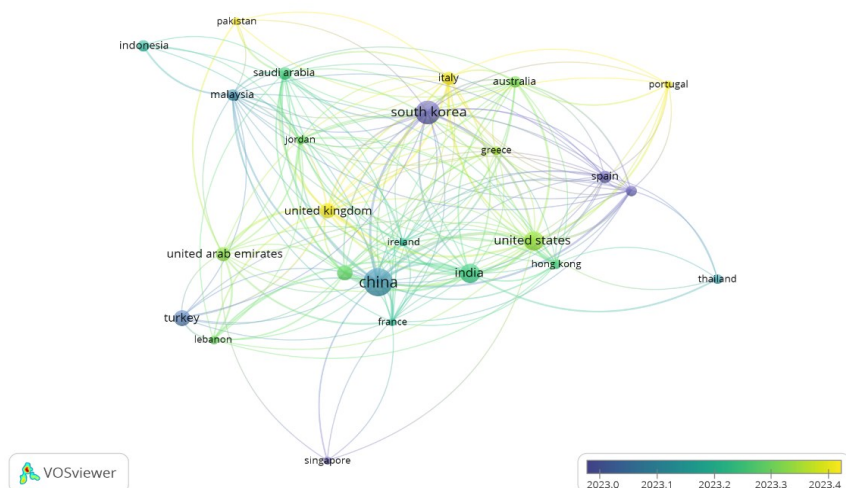
El mapa de densidad de términos muestra la importancia de los conceptos relacionados con el metaverso y las tecnologías relacionadas, donde el "metaverse" destaca con la mayor intensidad de color amarillo brillante, indicando su posición central y frecuente mención en el contexto estudiado. La "realidad virtual" y la "realidad aumentada" también son relevantes, con colores que van del verde al amarillo resaltando su importancia en las discusiones sobre el metaverso.

El término "Education" aparece notablemente resaltado, reflejando un fuerte enfoque en su aplicación en el metaverso. "Artificial Intelligence" muestra una intensidad significativa, destacando su importancia en el ecosistema del metaverso. Otros términos relevantes como "Blockchain", "E-learning", "Online Learning", "Machine Learning", "Deep Learning", "Digital Twin" y "Digital Twins", así como "Web 3.0", "Extended Reality" y "Mixed Reality", también tienen una prominencia significativa, indicando su papel en la infraestructura y desarrollo del metaverso.

En cuanto al análisis de los países con mayor número de publicaciones, VOSviewer presenta los resultados correspondientes en la Figura 10.

Figura 10

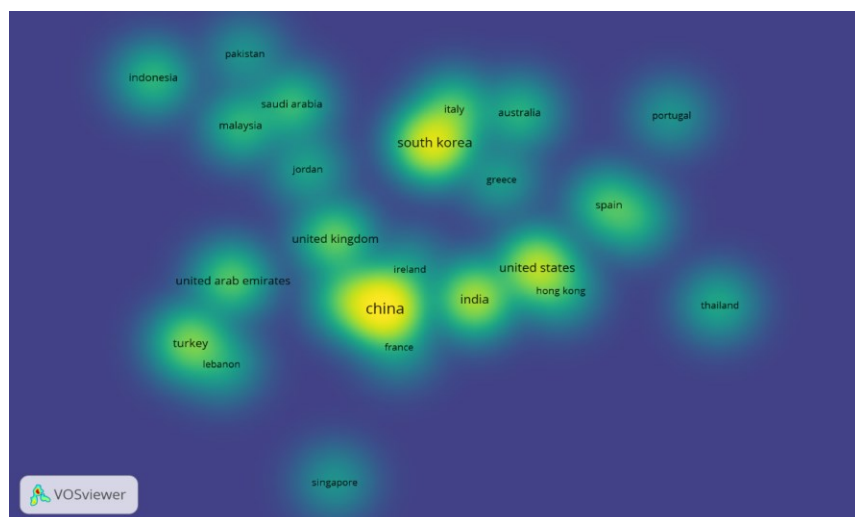
Países con mayor número de publicaciones



El gráfico de red de colaboración entre países muestra la evolución temporal de las colaboraciones desde principios hasta finales de 2023. Los países Corea del Sur, Estados Unidos, y Alemania muestran una colaboración sobresaliente a inicios del año 2023; mientras que China e India mostraron crecimiento continuo durante todo el año. Italia, Australia, y Portugal destacan por sus recientes colaboraciones hacia finales de 2023. La red muestra una fuerte presencia de colaboración en Asia y Europa, combinando colaboraciones antiguas y recientes, así como conexiones globales notables con tendencias de colaboración en varios países. El análisis de la densidad de publicaciones de los países con mayor número de artículos se muestra de manera detallada en la Figura 11, utilizando la herramienta VOSviewer.

Figura 11

Densidad de Países con mayor número de publicaciones

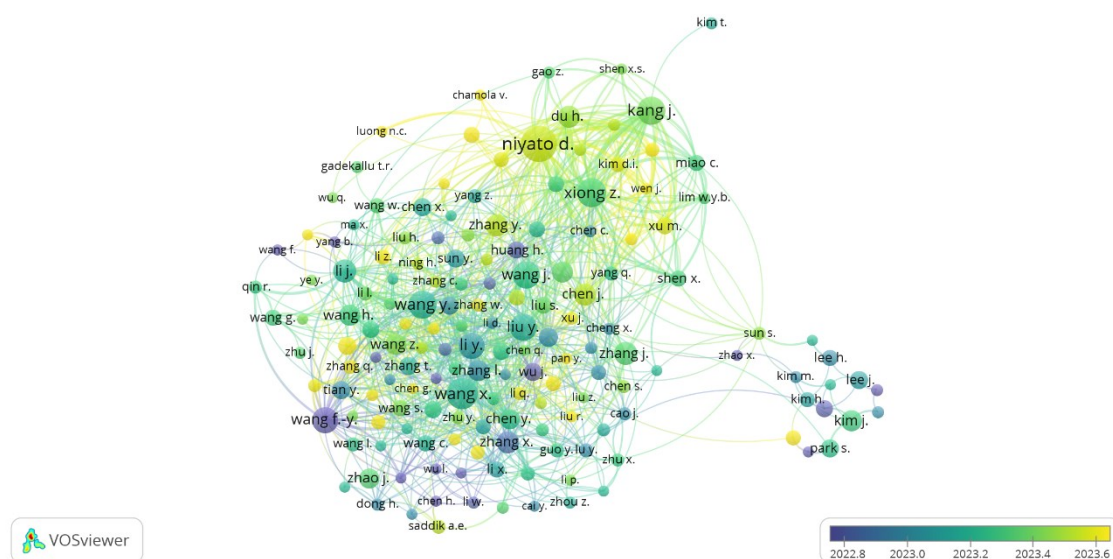


Se muestra la intensidad de la cooperación entre diferentes países, donde China, Corea del Sur, Estados Unidos e India se caracterizan por su alta intensidad de cooperación (amarillo vibrante), lo que indica su papel central en la red de interacciones internacionales. Italia y Australia también muestran una alta intensidad en sus respectivas regiones. Países como Gran Bretaña, Alemania, Francia, España y Grecia tienen una intensidad promedio de cooperación (verde vibrante), lo que indica una participación significativa, pero menos central. En contraste, países como Indonesia, Pakistán, Arabia Saudita, Malasia, Jordania, Turquía, Líbano, Singapur, Portugal y Tailandia tienen una baja intensidad de cooperación (azul), aunque todavía son parte de la red global.

El análisis de la red de autores-coautores se realizó utilizando la herramienta VOSviewer, cuyos hallazgos se detallan en la Figura 12.

Figura 12

Red de Autores – Coautores

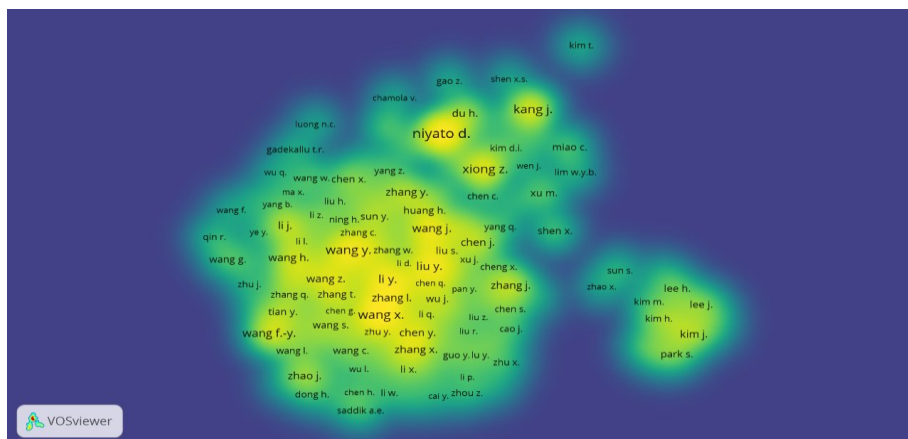


Las colaboraciones más antiguas incluyen investigadores como J. Kim, H. Lee y J. Park, mientras que las colaboraciones de principios de 2023 incluyen a T. Kim. y Shen X.S. A mediados de 2023 muestra una mayor densidad de colaboraciones recientes, en particular Niyato D, Xiong Zi, Wang J y Chen X. Colaboraciones recientes hasta finales de 2023 también está Zhang Y.

La red ha mostrado un progreso claro y creciente en las colaboraciones desde finales de 2022 hasta finales de 2023, con Niyato D, Xiong Z y Wang J liderando las últimas colaboraciones. El análisis de la densidad de la red de autores-coautores se realizó utilizando la herramienta VOSviewer, cuyos hallazgos se detallan en la Figura 13.

Figura 13

Densidad de la Red de Autores – Coautores



La Figura 13, muestra un mapa de calor de colaboración entre investigadores como Niyato D, Xiong Z, Wang J y Chen J y Zhang Y., se destacan en el área amarilla vibrante, lo que indica su alta frecuencia de colaboración y su papel central en la red. Investigadores como J. Kang, H. Du, S. Chen, Y. Wang y J. Li. Están ubicados en zonas verdes, lo que significa una densidad moderada de cooperación. Investigadores de la zona azul como Kim J, Park J, Lee H, Shen SS. y Gao Z. Se caracterizan por una menor densidad de colaboración, lo que puede indicar una menor actividad o especialización en sus campos.

El mapa muestra una estructura de colaboración jerárquica, con unos pocos investigadores clave concentrando la mayoría de las interacciones y una menor densidad de colaboración en la periferia. En el apartado de las afiliaciones, específicamente las universidades, VOSviewer lo representa en la Figura 14.

Figura 14

Red de Afiliaciones, específicamente las Universidades

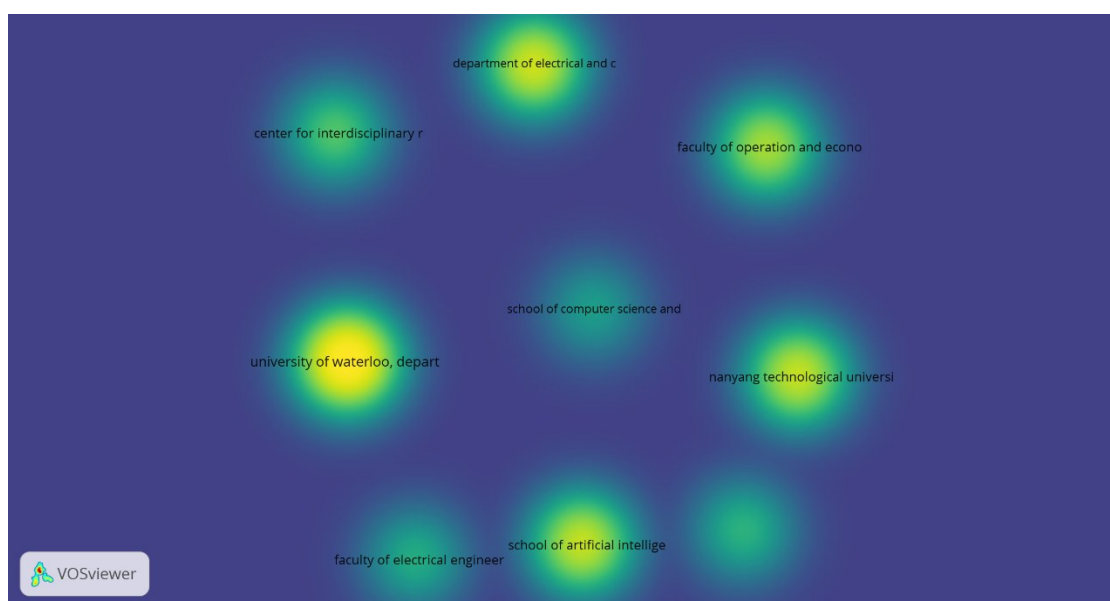


La imagen muestra la red de colaboración entre instituciones académicas y de investigación. Las instituciones con más actividades de colaboración a principios de 2023 (verde) incluyen University of Waterloo, Nanyang Technological University, Center for Interdisciplinary Research, Faculty of Electrical Engineering e Institute of Automation, China. La School of Artificial Intelligence tuvo su pico de colaboración a finales de 2022 (púrpura), mientras que, a mediados de 2022, se registró una alta actividad de colaboración en la Faculty of Operations and Economics (azul oscuro). Destaca el Department of Electrical and C con su última colaboración a mediados de 2023 (amarillo). Por tanto, la imagen muestra etapas activas de cooperación a principios de 2023, siendo la Department of Electrical and C la más activa recientemente, y otras etapas importantes entre mediados de 2022 y mediados de 2023.

En el parámetro de la densidad de las afiliaciones, específicamente las universidades, se detalla en la Figura 15.

Figura 15

Densidad de Red de Afiliaciones, específicamente las Universidades



Esta visualización muestra un mapa de calor de colaboración entre instituciones académicas y de investigación, como La University of Waterloo y el Department of Electrical and C destacan por su altísima densidad de colaboración (amarillo vibrante), lo que indica su papel central en la red. Instituciones como Nanyang Technological University, Institute of Automation, China, Center for Interdisciplinary Research, Faculty of Electrical Engineering, Faculty of Operations and Economics, y School of Artificial Intelligence también muestran una alta densidad de colaboración (amarillo-verde), lo que indica su participación activa en proyectos de investigación. Participan en menor medida las School of Computer Science y de densidad media (verdes).

La imagen muestra claramente una estructura colaborativa en la que los nodos centrales son la Universidad de Waterloo y el Department of Electrical and C, así como varias otras instituciones con una alta densidad de colaboración.

Conclusiones

El análisis bibliométrico proporciona una visión integral del estado actual de la investigación sobre la implementación del metaverso en la educación superior, mostrando un creciente interés y una expansión en el número de estudios en esta área. Los resultados revelan que gran parte de la investigación se concentra en la creación de entornos de aprendizaje inmersivos y colaborativos, lo que refleja un entusiasmo por explorar el potencial educativo de esta tecnología. Sin embargo, existen discrepancias significativas en la distribución geográfica de estos estudios, con una notable falta de representación en regiones como América Latina, África y algunas partes de Asia. Esto sugiere que la investigación sigue siendo limitada en cuanto a la diversidad de perspectivas culturales y contextuales.

Además, la profundidad metodológica de los estudios es variable, lo que indica una necesidad de enfoques más rigurosos, incluyendo estudios longitudinales que puedan evaluar los efectos a largo plazo del uso del metaverso en la educación. Es imperativo avanzar en investigaciones que consideren no solo los beneficios inmediatos, sino también los desafíos éticos, sociales y de privacidad que plantea la implementación del metaverso en contextos educativos; además, se debe evaluar la efectividad del metaverso en la educación universitaria. El análisis sugiere que aspectos como la equidad, la inclusión y la accesibilidad deben ser priorizados para asegurar que el metaverso sea una herramienta viable y justa para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades o recursos.

En conclusión, el metaverso ofrece un campo fértil para su integración con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y blockchain, e-learning, machine learning, deep learning, extended reality y mixed reality, lo que podría impulsar la innovación en los modelos educativos. Para lograr una implementación efectiva y equitativa, es fundamental fomentar la investigación en regiones subrepresentadas y promover colaboraciones internacionales que aporten una mayor diversidad de enfoques y soluciones. Solo mediante un esfuerzo conjunto será posible desarrollar una comprensión integral y justa del impacto del metaverso en la educación superior, teniendo en cuenta, además, que existen otras limitaciones para la real implementación del metaverso en la educación, como el acceso limitado a internet de alta velocidad, equipos de cómputo adecuados y docentes que aprendan a crear metaversos.

Agradecimientos

Agradecemos al Grupo de Innovación Educativa GIE-IDI de la Universidad Politécnica Salesiana por permitirnos colaborar en el Proyecto MEMOTECH

Financiamiento

Financiada por la Universidad Politécnica Salesiana.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Autor 1: curación de datos, análisis formal, visualización, redacción – borrador original.

Autora 2: curación de datos, análisis formal, visualización, redacción – borrador original.

Autora 3: conceptualización, administración del proyecto, validación, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

Referencias bibliográficas

- Abraham, A., Suseelan, B., Mathew, J., Sabarinath, P., & K, A. (2023). A Study on Metaverse in Education. *Proceedings Of The 7th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC-2023)*. <https://doi.org/10.1109/iccmc56507.2023.10083910>
- Arcila, J. B. P. (2015). Metaversos para el máster iberoamericano en educación en entornos virtuales. *Etic Net Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación En la Sociedad del Conocimiento*, 14(2), 227-248. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v14i2.11977>
- Barráez-Herrera, D. P. (2022). Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual. *Revista Docentes 2 0*, 13(1), 11-19. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300>
- Bizel, G. (2023). A Bibliometric Analysis: Metaverse in Education Concept. *Journal Of Metaverse*, 3(2), 133-143. <https://doi.org/10.57019/jmv.1310768>
- De Felice, F., Petrillo, A., Iovine, G., Salzano, C., & Baffo, I. (2023). How does Metaverse Shape Education? A Systematic Literature Review. *Applied Sciences*, 13(9), 5682. <https://doi.org/10.3390/app13095682>
- Dionisio, J. D. N., Burns, W. G., III, & Gilbert, R. (2013). 3D Virtual worlds and the metaverse. *ACM Computing Surveys*, 45(3), 1–38. <https://doi.org/10.1145/2480741.2480751>
- Fan, S., Yecies, B., Zhou, Z. I., & Shen, J. (2024). Challenges and Opportunities for the Web 3.0 Metaverse Turn in Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 1-17. <https://doi.org/10.1109/tlt.2024.3385505>
- Farooq, M. S., Ishaq, K., Shoaib, M., Khelifi, A., & Atal, Z. (2023). The Potential of Metaverse Fundamentals, Technologies, and Applications: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 11, 138472-138487. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3338627>
- García, J. F. (2011). Arquitectura en el Universo Online. *Tic Revista D Innovació Educativa*, 0(6). <https://doi.org/10.7203/attic.6.336>

- Lalwani, S. (2024). Metaverse in Education: Bibliometric analysis to explore future scope of research in Edu-Metaverse. *2024 International Conference on Automation and Computation (AUTOCOM)*. <https://doi.org/10.1109/autocom60220.2024.10486159>
- Mendiola, M. S. (2022). El metaverso: ¿la puerta a una nueva era de educación digital? *Investigación en Educación Médica*, 11(42), 5-8. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.42.22436>
- Mujica-Sequera, R. M. (2022). El Metaverso como un Escenario Transcomplejo de la Tecnoeducación. *Revista Docentes* 20, 13(1), 20-28. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.268>
- Muthmainnah, N., Yakin, A. A., & Seraj, P. M. I. (2023). Impact of Metaverse Technology on Student Engagement and Academic Performance: The Mediating Role of Learning Motivation. *International Journal of Computations Information and Manufacturing (IJCIM)*, 3(1), 10-18. <https://doi.org/10.54489/ijcim.v3i1.234>
- Naya, V. B., López, R. M., & Ibáñez, L. a. H. (2012). Metaversos formativos. Tecnologías y estudios de caso. *Vivat Academia*, 368–386. <https://doi.org/10.15178/va.2011.117e.368-386>
- Ortiz, J. D. A., Rojas, E. E. M., & Cano, C. A. G. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia E Ingeniería*, 13(25), 59-67. <https://doi.org/10.31908/19098367.4015>
- Park, S., & Kim, Y. (2022). A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges. *IEEE Access*, 10, 4209–4251. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3140175>
- Parisi, D. A. L., Fernandes, É. C., Jacchieri, M. L. A., & De Aquino Mendonça, S. (2022). A Mediação Virtual e os Avanços Tecnológicos do Sistema Metaverso / Virtual Mediation and Technological Advances in the Metaverse System. *ID On Line Revista de Psicologia*, 16(62), 92-102. <https://doi.org/10.14295/idonline.v16i62.3506>
- Nassi, P. N., M., Fernando, L., & Cardona, B. (2023). Análisis Bibliométrico-El Metaverso en la Educación. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/52391>
- Pezzutti, R. J. A., Cárdenas, C. M. L., Mesías, C. D. E., Lira, L. A. N., & Dumont, J. R. D. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(1). <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>
- Pradana, M., & Elisa, H. P. (2023). Metaverse in education: A systematic literature review. *Cogent Social Sciences*, 9(2). <https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2252656>
- Pineda-Luna, O. (2022). Metaverso y la educación del copy-paste: la invasión de las plataformas digitales. *Paulo Freire Revista de Pedagogía Crítica*, 28, 36-54. <https://doi.org/10.25074/07195532.28.2355>
- Quiroz, M. Q. G., Álava, V. B., & Sarango, Y. L. (2023). Actualización educativa: Una revisión bibliográfica sobre las metodologías emergentes en el metaverso. *Podium*, 43, 73-92. <https://doi.org/10.31095/podium.2023.43.05>

- Rodríguez, P. J. O. (2022). De la Realidad Extendida al Metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación. *Teoría de la Educación Revista Interuniversitaria*, 34(2), 189-208. <https://doi.org/10.14201/teri.27864>
- Romero, R. E., & Casado, E. M. (2011). Enseñanza práctica en 3D: Juicio virtual. *Tic Revista D Innovació Educativa*, 0(6). <https://doi.org/10.7203/attic.6.337>
- Sanz, C. V., Zangara, M. A., & Escobar Gutiérrez, M. L. (2014). Posibilidades educativas de Second Life. Experiencia docente de exploración en el metaverso. *Revista Iberoamericana De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología*, (13), 27–35. <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/322>
- Serranía, V. J. (2023). Metaverso y moda. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 181. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi181.9249>
- Suryodiningrat, S. P., Prabowo, H., Ramadhan, A., & Santoso, H. B. (2022). Identifying The Types and Platforms of the Metaverse – a Systematic Literature Review. *2022 IEEE Creative Communication and Innovative Technology (ICCIT)*. <https://doi.org/10.1109/iccit55355.2022.10118659>
- Valarezo-Guzmán, G. E., Sánchez-Castro, X. E., Bermúdez-Gallegos, C., & García-Alay, R. (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación. *RECIMUNDO*, 7(1), 432-444. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8882726>
- Zi, L., & Cong, X. (2024). Metaverse Solutions for Educational Evaluation. *Electronics*, 13(6), 1017. <https://doi.org/10.3390/electronics13061017>
- Zonaphan, L., Northus, K., Wijaya, J., Achmad, S., & Sutoyo, R. (2022). Metaverse as A Future of Education: A Systematic Review. *2022 8th International HCI and UX Conference in Indonesia (CHIuXiD)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/chiuxid57244.2022.10009854>