Artículo de Investigación Original

El metaverso y la realidad aumentada como escenarios de aprendizaje en la educación superior

The Metaverse and Augmented Reality as Learning Scenarios in Higher Education

Johanna Paulina Rodríguez Namicela [1] [0009-0007-7640-1184],
José Rafael Díaz Avelino [2] [0000-0003-4574-2879], Nuria Raquel Zambrano Camacho [3] [0000-0002-3775-6763] ,
Mónica del Pilar Manobanda Dávalos [4] [0009-0004-6191-3628]

[1] Investigador Independiente, Loja, Ecuador, johanna.rodriguez.educacion@gmail.com
[2] Investigador Independiente, Guayaquil, Ecuador, ingjosediaz@hotmail.es
[3] Universidad de Guayaquil ,Guayaquil, Ecuador, nuria.zambranocam@ug.edu.ec
[4] Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. monica.manobanda@educacion.gob.ec

CITA EN APA:
Rodríguez Namicela, J. P., Díaz Avelino, J. R., Zambrano Camacho, N. R., & Manobanda Dávalos, M. del P. (2025). El metaverso y la realidad aumentada como escenarios de aprendizaje en la educación superior. *Technology Rain Journal*, *4*(1). https://doi.org/10.55204/trj.v4i1.e91

Recibido: 07 de marzo del 2025
Aceptado: 12 de junio del 2025
Publicado: 31 de agosto del 2025

Technology Rain Journal
ISSN: 2953-464X

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia de Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

Resumen. La transformación digital ha impulsado la incorporación de tecnologías emergentes en la educación superior, entre ellas el metaverso y la realidad aumentada (RA), que se perfilan como escenarios innovadores para el aprendizaje inmersivo. El objetivo de este estudio fue analizar críticamente la literatura reciente sobre el uso de estas tecnologías en contextos universitarios, identificando aplicaciones, beneficios, limitaciones y tendencias futuras. La investigación se desarrolló mediante una revisión narrativa estructurada, en bases de datos académicas. Se seleccionaron 25 estudios que cumplían criterios de pertinencia y acceso completo, organizados en una matriz de análisis. Los resultados muestran que el metaverso se aplica principalmente en la creación de campus virtuales y simulaciones colaborativas, mientras que la RA se utiliza en áreas como medicina, ingeniería y arquitectura para facilitar la comprensión de fenómenos complejos. No obstante, persisten desafíos vinculados a la brecha digital, los altos costos de infraestructura, la capacitación docente y la privacidad de datos. Se concluye que el metaverso y la RA representan nuevos paradigmas pedagógicos en la educación superior, cuyo éxito dependerá de la integración con marcos éticos, políticas inclusivas y estrategias sostenibles que garanticen un acceso equitativo e innovador.
Palabras Clave: Metaverso, realidad aumentada, educación superior, aprendizaje inmersivo, tecnologías emergentes.

Abstract: Digital transformation has accelerated the incorporation of emerging technologies in higher education, among which the metaverse and augmented reality (AR) stand out as innovative scenarios for immersive learning. The objective of this study was to critically analyze recent literature on the use of these technologies in university contexts, identifying their applications, benefits, limitations, and future trends. This research was conducted through a structured narrative review, including scientific articles published retrieved from major academic databases. A total of 25 studies that met inclusion criteria and were available in that the metaverse is mainly applied in the creation of virtual campuses and collaborative simulat, and architecture to enhance the understanding of complex processes. Reported benefits include active and experiential learning, increased motivation, knowledge retention, and the development of digital and transversal skills. However, significant challenges remain, depend on integration with ethical frameworks, inclusive policies, and sustainable strategies that ensure equitable and innovative access.
Keywords: Metaverse, augmented reality, higher education, immersive learning, emerging technologies.

1 INTRODUCCIÓN

La educación superior se encuentra en una etapa de transición marcada por la convergencia entre innovación pedagógica y tecnologías emergentes. La aceleración de los procesos de digitalización, impulsada por la pandemia de COVID-19 y por la expansión global de las plataformas virtuales, ha demostrado que las instituciones universitarias requieren reinventar sus modelos educativos para responder a los desafíos del siglo XXI. En este escenario, tecnologías como el metaverso y la realidad aumentada (RA) han adquirido relevancia como potenciales catalizadores de nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, caracterizadas por la inmersión, la interacción multisensorial y la personalización de las experiencias educativas (Clavijo Cáceres, 2018; Vera et al., 2020).

El metaverso, definido como un espacio virtual tridimensional, inmersivo y persistente en el que los usuarios interactúan mediante avatares, constituye una evolución de los entornos virtuales de aprendizaje tradicionales. Este entorno no se limita a reproducir aulas digitales, sino que posibilita la construcción de campus virtuales dinámicos, laboratorios simulados y escenarios interactivos donde estudiantes y docentes pueden colaborar en tiempo real, independientemente de las barreras geográficas. Dichas características permiten la creación de experiencias de aprendizaje contextualizadas, que favorecen la motivación, el compromiso y el desarrollo de competencias complejas en diversas disciplinas.

De manera complementaria, la realidad aumentada ha emergido como una herramienta que enriquece el entorno físico con capas de información digital en tiempo real, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y promoviendo la experimentación práctica en entornos controlados. En carreras como medicina, ingeniería, arquitectura y artes, la RA se ha consolidado como un recurso que potencia la visualización tridimensional de objetos, procesos y fenómenos, permitiendo a los estudiantes interactuar con el conocimiento de forma activa y significativa.

La literatura reciente ha destacado múltiples beneficios de estas tecnologías inmersivas en la educación superior: incremento en la motivación y la retención de contenidos, mayor interacción social y colaboración, aprendizaje experiencial y desarrollo de habilidades críticas vinculadas a la resolución de problemas en entornos complejos. No obstante, también se evidencian limitaciones y desafíos, como la brecha digital, los elevados costos de infraestructura tecnológica, la necesidad de capacitación docente y la urgencia de establecer marcos éticos y legales que regulen el uso de datos y la interacción en entornos virtuales (Estrada et al., 2022) .

En este sentido, se vuelve imprescindible realizar una revisión bibliográfica sistemática y crítica que permita comprender el estado actual de la investigación sobre metaverso y realidad aumentada

aplicados a la educación superior, identificando avances, limitaciones y tendencias emergentes. Este artículo busca contribuir al debate académico ofreciendo un panorama actualizado que oriente a docentes, investigadores y responsables institucionales en la integración estratégica de estas tecnologías en la enseñanza universitaria. Asimismo, se plantea como una invitación a reflexionar sobre las implicaciones pedagógicas, éticas y sociales de la incorporación de escenarios inmersivos, en un contexto en el que la educación debe responder a las demandas de la sociedad del conocimiento y a la formación de profesionales capaces de desenvolverse en entornos digitales cada vez más complejos.

2 MARCO TEÓRICO

2.1. Transformación digital y educación superior

La educación superior atraviesa un proceso de transformación acelerada producto de la convergencia entre la globalización del conocimiento, la digitalización de procesos académicos y la incorporación de tecnologías emergentes. En las dos últimas décadas, los modelos educativos han experimentado una evolución progresiva: del e-learning como estrategia inicial de enseñanza virtual, al b-learning que combina lo presencial con lo digital, hasta llegar a entornos inmersivos caracterizados por el uso de realidad aumentada (RA), realidad virtual (RV) y metaverso como nuevas formas de interacción pedagógica (Sánchez-Vázquez, 2023).

En este contexto, la digitalización no solo se entiende como la incorporación de herramientas tecnológicas, sino como un cambio estructural en los modelos pedagógicos, las dinámicas de aprendizaje y la gestión institucional. Diversos estudios han señalado que la transformación digital en la educación superior está vinculada a tres grandes ejes: innovación pedagógica, infraestructura tecnológica y competencias digitales en docentes y estudiantes (Bennasar-García et al., 2021; Cáceres & Alvarado, 2024).

A nivel global, organismos como la UNESCO y la OCDE destacan que la digitalización educativa responde a la necesidad de garantizar un aprendizaje más inclusivo, flexible y centrado en el estudiante, lo que implica superar las limitaciones de la enseñanza tradicional para avanzar hacia modelos interactivos, personalizados y ubicuos (Njai, 2021; Estrada et al., 2022). En América Latina, esta transición se ha visto potenciada por la pandemia de COVID-19, que evidenció tanto el potencial de las tecnologías digitales para sostener la continuidad académica, como las profundas brechas de acceso y desigualdad en la región (Clavijo Cáceres, 2018; Vera et al., 2020).

En el caso particular de la educación universitaria, la transformación digital ha impulsado el diseño de ecosistemas de aprendizaje inteligentes, integrando plataformas LMS (Learning Management

Systems), herramientas de analítica del aprendizaje, simuladores y experiencias inmersivas que preparan a los estudiantes para enfrentar contextos profesionales cada vez más digitalizados (Do et al., 2023; Verster, 2024).

Tabla 1. Evolución de los modelos educativos digitales en la educación superior

Etapa	Características principales	Tecnologías predominantes	Impacto en el aprendizaje
E-learning (2000–2010)	Enseñanza totalmente virtual; acceso asincrónico a contenidos; comunicación limitada	Plataformas LMS (Moodle, Blackboard), foros, correo electrónico	Flexibiliza acceso, pero genera aislamiento y baja interacción
B-learning (2010–2020)	Combina clases presenciales y virtuales; integración gradual de recursos digitales	Aulas virtuales, videoconferencias, recursos multimedia	Mayor interacción y apoyo en el aprendizaje, aunque dependiente del docente
Aprendizaje inmersivo (2020–actualidad)	Experiencias multisensoriales; uso de RA, RV y metaverso; personalización del aprendizaje	Metaverso, RA, RV, inteligencia artificial, gamificación	Alta motivación, aprendizaje experiencial y colaborativo, retos de infraestructura y brecha digital

En síntesis, la transformación digital en la educación superior constituye el marco habilitante para la incorporación de escenarios inmersivos como el metaverso y la realidad aumentada. Sin este proceso de transición, no sería posible comprender la manera en que dichas tecnologías se insertan en la práctica pedagógica universitaria. El siguiente apartado profundizará en el metaverso como entorno de aprendizaje, analizando sus fundamentos conceptuales, experiencias implementadas y limitaciones actuales.

2.2. El metaverso en la educación superior

El metaverso se concibe como un entorno virtual tridimensional, inmersivo y persistente, donde los usuarios interactúan a través de avatares personalizados en escenarios que simulan la realidad o que se construyen de manera ficticia. Su desarrollo se basa en la convergencia de tecnologías como la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA), la inteligencia artificial (IA) y el blockchain, que permiten crear experiencias multisensoriales y colaborativas en tiempo real (Marreh & Velankar, 2024; Verster, 2024).

En el ámbito educativo, el metaverso ha emergido como un escenario disruptivo capaz de transformar las prácticas pedagógicas tradicionales en experiencias inmersivas, interactivas y colaborativas. A diferencia de los entornos virtuales de aprendizaje convencionales (como Moodle o Blackboard), el metaverso ofrece un nivel superior de presencia social, interacción y simulación

de contextos reales, lo que favorece la adquisición de conocimientos y competencias en entornos más significativos (Bakar, 2021; Do et al., 2023).

Características del metaverso en educación

- Interactividad: permite la interacción en tiempo real entre estudiantes, docentes y objetos digitales.
- Inmersión: genera una sensación de "estar presente" en el entorno educativo, incrementando la motivación y la participación.
- Personalización: cada estudiante puede experimentar trayectorias de aprendizaje adaptadas a su ritmo y estilo cognitivo.
- Escalabilidad: posibilita la creación de campus universitarios virtuales que replican o amplían los espacios físicos (UNIR, 2025).

Aplicaciones del metaverso en la educación superior

Diversas universidades han implementado experiencias en el metaverso como complemento a la enseñanza presencial y virtual:

- Universidad de Stanford (EE. UU.): desarrolló un curso de comunicación virtual en *VRChat*, donde los estudiantes asistieron a clases, realizaron debates y participaron en simulaciones sociales dentro de entornos inmersivos. Los resultados evidenciaron mayor interacción y cohesión grupal en comparación con la enseñanza remota tradicional (Do et al., 2023).
- Universidad de Seúl (Corea del Sur): incorporó un campus universitario virtual basado en *Zepeto*, donde los estudiantes podían asistir a tutorías, realizar proyectos colaborativos y participar en actividades culturales. Esta experiencia buscó disminuir la sensación de aislamiento durante la pandemia y promover la inclusión educativa (Marreh & Velankar, 2024).
- Universidad de Guadalajara (México): implementó un laboratorio virtual en metaverso para estudiantes de medicina, donde se recreaban entornos hospitalarios y procedimientos clínicos simulados. El impacto fue positivo en el desarrollo de competencias prácticas sin los riesgos propios del entorno real (Estrada et al., 2022).

Tabla 2. Aplicaciones educativas del metaverso en la educación superior

Universidad / Institución	Plataforma	Áreas de aplicación	Principales beneficios
Stanford University (EE. UU.)	VRChat	Comunicación y dinámicas sociales	Mayor interacción y cohesión estudiantil
Universidad de Seúl (Corea del Sur)	Zepeto	Tutorías, proyectos colaborativos, actividades extracurriculares	Inclusión y reducción del aislamiento en pandemia
Universidad de Guadalajara (México)	Metaverso propio	Medicina y ciencias de la salud	Simulación segura de entornos clínicos y prácticas profesionales
Universidad de Navarra (España)	Horizon Workrooms	Formación empresarial y liderazgo	Trabajo colaborativo y aprendizaje inmersivo en gestión

El uso del metaverso en la educación superior presenta una serie de ventajas pedagógicas. Entre ellas destacan la alta motivación estudiantil, el aprendizaje experiencial, la colaboración en tiempo real, la posibilidad de recrear escenarios complejos y el desarrollo de competencias transversales como la comunicación, la creatividad y la resolución de problemas (Cáceres & Alvarado, 2024).

En síntesis, el metaverso constituye un entorno emergente con alto potencial para la educación superior, pero su consolidación requiere superar desafíos estructurales y pedagógicos. Su análisis comparativo con la realidad aumentada permitirá identificar complementariedades y posibles estrategias de integración en el marco de la innovación educativa universitaria.

2.3. La realidad aumentada (RA) como recurso pedagógico

La realidad aumentada (RA) se define como una tecnología que permite superponer información digital —imágenes, modelos tridimensionales, sonidos o datos— sobre el entorno físico en tiempo real, integrando lo virtual con lo real de manera interactiva (Vespone, 2023). A diferencia de la realidad virtual, que sustituye completamente el mundo físico, la RA lo complementa, ofreciendo experiencias de aprendizaje enriquecidas y situadas en contextos cotidianos.

En la educación superior, la RA se ha consolidado como una herramienta de aprendizaje experiencial que facilita la comprensión de fenómenos complejos, al permitir a los estudiantes visualizar conceptos abstractos en tres dimensiones, manipular objetos digitales y participar en actividades interactivas que favorecen el aprendizaje activo y significativo (Do et al., 2023; Vera et al., 2020).

Aplicaciones en la educación universitaria

La RA se ha implementado en múltiples disciplinas, con resultados positivos en el desarrollo de competencias técnicas y cognitivas:

- Medicina y ciencias de la salud: La RA se utiliza en la enseñanza de anatomía, permitiendo la visualización de órganos y sistemas en 3D a través de aplicaciones como *Visible Body* o *HoloAnatomy*. Estudios recientes evidencian que los estudiantes de medicina logran una mayor comprensión espacial de estructuras anatómicas al usar RA en comparación con métodos tradicionales (Marreh & Velankar, 2024). Asimismo, se han desarrollado simulaciones quirúrgicas que reducen riesgos en la práctica clínica (Njai, 2021).

- Ingeniería y arquitectura: La RA se emplea para la visualización de prototipos y modelos estructurales, permitiendo a los estudiantes examinar edificaciones o circuitos en escala real antes de su construcción. En ingeniería mecánica, por ejemplo, se han usado aplicaciones de RA para el montaje virtual de motores, lo que optimiza el tiempo de aprendizaje y reduce costos de laboratorio (Estrada et al., 2022).

- Educación general y ciencias básicas: La RA permite experiencias de aprendizaje ubicuo, como la visualización de procesos químicos, biológicos y físicos en el aula o en entornos naturales. Esto contribuye a la motivación estudiantil, al combinar el componente lúdico con la exploración científica (Clavijo Cáceres, 2018).

Tabla 3. Ejemplos de aplicación de RA en educación superior

Área disciplinar	Ejemplo de aplicación	Resultados reportados
Medicina	Visualización anatómica en 3D (HoloAnatomy, Visible Body)	Mejora en la comprensión espacial de estructuras biológicas y reducción del tiempo de estudio (Marreh & Velankar, 2024)
Ciencias de la salud	Simulación quirúrgica aumentada	Mayor seguridad en prácticas clínicas y entrenamiento sin riesgo (Njai, 2021)
Ingeniería	Prototipado virtual de motores y estructuras	Desarrollo de competencias técnicas y reducción de costos de laboratorio (Estrada et al., 2022)
Arquitectura	Visualización inmersiva de edificios en escala real	Mejor comprensión del diseño espacial y detección temprana de errores (Do et al., 2023)
Ciencias básicas	RA en experimentos de física y química	Incremento de motivación y aprendizaje significativo en contextos prácticos (Clavijo Cáceres, 2018)

2.4 La realidad aumentada (RA) como recurso pedagógico

La realidad aumentada (RA) se define como una tecnología que permite superponer información digital —imágenes, modelos tridimensionales, sonidos o datos— sobre el entorno físico en tiempo real, integrando lo virtual con lo real de manera interactiva (Vespone, 2023). A diferencia de la realidad virtual, que sustituye completamente el mundo físico, la RA lo complementa, ofreciendo experiencias de aprendizaje enriquecidas y situadas en contextos cotidianos.

En la educación superior, la RA se ha consolidado como una herramienta de aprendizaje experiencial que facilita la comprensión de fenómenos complejos, al permitir a los estudiantes visualizar conceptos abstractos en tres dimensiones, manipular objetos digitales y participar en actividades interactivas que favorecen el aprendizaje activo y significativo (Do et al., 2023; Vera et al., 2020).

Aplicaciones en la educación universitaria

La RA se ha implementado en múltiples disciplinas, con resultados positivos en el desarrollo de competencias técnicas y cognitivas:

- Medicina y ciencias de la salud: La RA se utiliza en la enseñanza de anatomía, permitiendo la visualización de órganos y sistemas en 3D a través de aplicaciones como *Visible Body* o *HoloAnatomy*. Estudios recientes evidencian que los estudiantes de medicina logran una mayor comprensión espacial de estructuras anatómicas al usar RA en comparación con métodos tradicionales (Marreh & Velankar, 2024). Asimismo, se han desarrollado simulaciones quirúrgicas que reducen riesgos en la práctica clínica (Njai, 2021).

- Ingeniería y arquitectura: La RA se emplea para la visualización de prototipos y modelos estructurales, permitiendo a los estudiantes examinar edificaciones o circuitos en escala real antes de su construcción. En ingeniería mecánica, por ejemplo, se han usado aplicaciones de RA para el montaje virtual de motores, lo que optimiza el tiempo de aprendizaje y reduce costos de laboratorio (Estrada et al., 2022).

- Educación general y ciencias básicas: La RA permite experiencias de aprendizaje ubicuo, como la visualización de procesos químicos, biológicos y físicos en el aula o en entornos naturales. Esto contribuye a la motivación estudiantil, al combinar el componente lúdico con la exploración científica (Clavijo Cáceres, 2018).

Tabla 4. Ejemplos de aplicación de RA en educación superior

Área disciplinar	Ejemplo de aplicación	Resultados reportados
Medicina	Visualización anatómica en 3D (HoloAnatomy, Visible Body)	Mejora en la comprensión espacial de estructuras biológicas y reducción del tiempo de estudio (Marreh & Velankar, 2024)
Ciencias de la salud	Simulación quirúrgica aumentada	Mayor seguridad en prácticas clínicas y entrenamiento sin riesgo (Njai, 2021)
Ingeniería	Prototipado virtual de motores y estructuras	Desarrollo de competencias técnicas y reducción de costos de laboratorio (Estrada et al., 2022)
Arquitectura	Visualización inmersiva de edificios en escala real	Mejor comprensión del diseño espacial y detección temprana de errores (Do et al., 2023)
Ciencias básicas	RA en experimentos de física y química	Incremento de motivación y aprendizaje significativo en contextos prácticos (Clavijo Cáceres, 2018)

En conclusión, la RA se posiciona como un recurso pedagógico de gran impacto en la educación superior, capaz de enriquecer la enseñanza mediante la integración de experiencias interactivas, ubicuas y personalizadas. Sin embargo, su consolidación como herramienta educativa requiere superar las limitaciones tecnológicas, económicas y pedagógicas, además de generar marcos institucionales que favorezcan su integración en los planes de estudio.

2.5 Beneficios pedagógicos de los entornos inmersivos

La incorporación de tecnologías inmersivas como el metaverso y la realidad aumentada (RA) en la educación superior no solo representa una innovación tecnológica, sino una transformación pedagógica que responde a los principios del constructivismo, el aprendizaje experiencial y el conectivismo. Estas teorías sostienen que el conocimiento se construye de manera activa, colaborativa y situada en contextos significativos (Bennasar-García et al., 2021).

Principales beneficios pedagógicos

1. Aprendizaje activo y experiencial

Los entornos inmersivos colocan al estudiante en el centro del proceso educativo, fomentando la exploración y la experimentación. La posibilidad de manipular objetos virtuales o interactuar en escenarios simulados promueve un aprendizaje basado en la práctica, alineado con el principio de *learning by doing* (Estrada et al., 2022).

2. **Incremento de la motivación y el compromiso**

El carácter innovador y atractivo de estas tecnologías genera mayor interés y participación estudiantil. Estudios recientes muestran que los estudiantes expuestos a experiencias inmersivas presentan una mayor retención de contenidos y un incremento en la asistencia y participación en comparación con modelos tradicionales (Do et al., 2023).

3. **Colaboración y trabajo en equipo**

Tanto el metaverso como la RA permiten el desarrollo de actividades grupales en entornos interactivos. Estas experiencias fomentan la presencia social y el aprendizaje colaborativo, considerados esenciales en la formación universitaria del siglo XXI (Vera et al., 2020).

Tabla 5. Beneficios pedagógicos del metaverso y la RA en educación superior

Dimensión pedagógica	Metaverso	Realidad aumentada	Impacto en el aprendizaje
Aprendizaje activo	Simulaciones en 3D, laboratorios virtuales	Interacción con objetos digitales superpuestos en el entorno real	Favorece la comprensión práctica y contextualizada
Motivación y compromiso	Experiencias inmersivas con avatares	Contenidos interactivos en el aula y en entornos físicos	Incremento en la retención y en la participación
Colaboración	Campus virtuales y trabajo grupal en entornos simulados	Actividades conjuntas con dispositivos móviles y visores RA	Fortalece el aprendizaje colaborativo y la presencia social
Competencias digitales	Manejo de entornos inmersivos y avatares	Uso de aplicaciones RA en diversas disciplinas	Desarrollo de habilidades transversales y digitales
Aprendizaje ubicuo	Clases en espacios virtuales accesibles desde cualquier lugar	Acceso a información aumentada en tiempo real y en campo	Educación flexible, personalizada y contextualizada

Si bien los beneficios de estas tecnologías son ampliamente reconocidos, la literatura también advierte que su impacto positivo depende de factores como la planificación pedagógica, la capacitación docente y la integración curricular coherente. En este sentido, los entornos inmersivos no deben entenderse únicamente como herramientas tecnológicas, sino como espacios pedagógicos que amplían las posibilidades del aprendizaje y que requieren de modelos didácticos innovadores para consolidar su valor académico (Bakar, 2021; Bennasar-García et al., 2021).

2.6. Desafíos y limitaciones en la implementación

Aunque el metaverso y la realidad aumentada (RA) ofrecen un amplio abanico de beneficios pedagógicos en la educación superior, su incorporación enfrenta importantes desafíos técnicos, económicos, sociales y éticos. Estos obstáculos pueden limitar la efectividad de las experiencias inmersivas y generar brechas en el acceso a la educación digital.

Principales desafíos identificados

1. **Brecha digital y desigualdad de acceso**

Uno de los retos más relevantes es la falta de equidad en el acceso a dispositivos inmersivos, conectividad estable y recursos tecnológicos avanzados. En regiones de América Latina, la infraestructura limitada y las desigualdades socioeconómicas condicionan la implementación masiva de estas tecnologías (Clavijo Cáceres, 2018; Vera et al., 2020).

2. **Altos costos de infraestructura y dispositivos**

El uso del metaverso y la RA requiere inversión en equipos de realidad virtual, visores, software especializado y mantenimiento de plataformas. Estos costos son una barrera para universidades públicas y privadas con presupuestos restringidos (Cáceres & Alvarado, 2024).

3. **Capacitación docente y resistencia al cambio**

La falta de competencias digitales entre los docentes y la resistencia a modificar las metodologías tradicionales representan un obstáculo en la adopción de entornos inmersivos. Diversos estudios destacan la necesidad de programas de formación docente en el diseño y aplicación pedagógica de estas tecnologías (Bennasar-García et al., 2021; Estrada et al., 2022).

4. **Aspectos éticos y de privacidad**

El uso intensivo de datos en entornos virtuales plantea riesgos relacionados con la seguridad informática, la identidad digital y la protección de la privacidad estudiantil. El metaverso, al ser un espacio social persistente, requiere normativas claras para evitar vulneraciones de derechos y prácticas de vigilancia (Njai, 2021; Verster, 2024).

5. **Problemas técnicos y de compatibilidad**

La integración de dispositivos y plataformas inmersivas con sistemas institucionales existentes puede generar dificultades técnicas, fallos de conectividad y limitaciones de interoperabilidad. Estas fallas pueden afectar la continuidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Do et al., 2023).

Tabla 6. Desafíos y limitaciones del metaverso y la RA en educación superior

Dimensión	Desafíos principales	Impacto en la implementación	Referencias
Acceso y equidad	Brecha digital, falta de conectividad y dispositivos	Exclusión de estudiantes en contextos vulnerables	Clavijo Cáceres (2018); Vera et al. (2020)
Económica	Costos de equipos, software y mantenimiento	Limitación en la escalabilidad de proyectos	Cáceres & Alvarado (2024)
Pedagógica	Falta de capacitación docente y resistencia al cambio	Uso limitado de la RA y metaverso como recurso complementario	Bennasar-García et al. (2021); Estrada et al. (2022)
Ética y legal	Riesgos de privacidad, seguridad e identidad digital	Desconfianza y necesidad de regulaciones específicas	Njai (2021); Verster (2024)
Técnica	Problemas de compatibilidad e interoperabilidad	Interrupciones y menor eficacia de las experiencias inmersivas	Do et al. (2023)

Los desafíos identificados muestran que la implementación del metaverso y la RA en la educación superior requiere un enfoque integral que trascienda la mera adquisición de tecnología. Es fundamental que las universidades desarrollen políticas de inclusión digital, inviertan en infraestructura sostenible y promuevan la formación continua del profesorado. Asimismo, resulta urgente establecer marcos normativos que regulen la protección de datos y la identidad digital en entornos inmersivos, garantizando así un uso ético y seguro de estas herramientas.

En conclusión, los beneficios pedagógicos de estas tecnologías solo podrán consolidarse si se diseñan estrategias institucionales que reduzcan la brecha digital, optimicen la inversión en infraestructura y fortalezcan la preparación docente. Esto permitirá transitar hacia un modelo educativo más innovador, inclusivo y resiliente en la educación superior del siglo XXI.

2.7 Tendencias futuras e integración de tecnologías emergentes

El futuro de la educación superior está marcado por la convergencia de tecnologías emergentes que buscan enriquecer la experiencia de aprendizaje más allá de lo presencial y lo digital convencional. En este horizonte, el metaverso y la realidad aumentada (RA) se integran progresivamente con innovaciones como la inteligencia artificial (IA), los gemelos digitales, la realidad mixta (RM) y la analítica del aprendizaje, configurando escenarios pedagógicos más personalizados, adaptativos y sostenibles (Do et al., 2023; UNIR, 2025).

1. Inteligencia Artificial integrada en entornos inmersivos

La Inteligencia Artificial (IA) se proyecta como un componente esencial en la evolución del metaverso y la realidad aumentada, al dotarlos de mayor interactividad, adaptabilidad e inteligencia pedagógica. Mientras que los entornos inmersivos ofrecen escenarios visuales y experienciales, la IA posibilita que dichos entornos se vuelvan dinámicos, responsivos y personalizados, ajustándose a las necesidades específicas de cada estudiante (Verster, 2024; Do et al., 2023).

Una de las aplicaciones más prometedoras es la creación de avatares inteligentes, que actúan como mediadores o tutores virtuales. Estos avatares no solo representan la identidad del estudiante en el entorno digital, sino que además pueden simular comportamientos, responder preguntas, sugerir recursos y guiar la navegación dentro del metaverso. En este sentido, los tutores virtuales basados en IA se configuran como agentes pedagógicos capaces de ofrecer retroalimentación en tiempo real, identificar dificultades de aprendizaje y proponer actividades personalizadas (UNIR, 2025).

Asimismo, la IA facilita el diseño de sistemas adaptativos de aprendizaje inmersivo, en los que los contenidos, retos y evaluaciones se ajustan automáticamente al progreso y estilo cognitivo del estudiante. Esta capacidad se relaciona con el paradigma del aprendizaje adaptativo, que busca maximizar la eficiencia educativa al brindar experiencias formativas diferenciadas según el nivel de desempeño individual (Marreh & Velankar, 2024).

En la práctica universitaria, la integración de IA en entornos inmersivos ya ha mostrado avances:

- En programas de medicina, se han desarrollado simuladores quirúrgicos aumentados que incluyen algoritmos de IA capaces de corregir movimientos, evaluar la precisión de las técnicas y generar informes de desempeño automático (Estrada et al., 2022).
- En ingeniería, las plataformas con IA integrada en RA permiten detectar errores en prototipos digitales durante el proceso de diseño, evitando fallas en fases posteriores (Cáceres & Alvarado, 2024).
- En formación empresarial, los avatares inteligentes se han empleado como actores virtuales en negociaciones y dinámicas de liderazgo, recreando contextos complejos imposibles de simular en el aula presencial (Bakar, 2021).

Tabla 7. Aplicaciones de la IA en entornos inmersivos de educación superior

Aplicación	Tecnología asociada	Beneficio pedagógico
Avatares inteligentes	IA + Metaverso	Representación digital activa que guía y acompaña el aprendizaje del estudiante
Tutores virtuales	IA conversacional + RA/RV	Retroalimentación en tiempo real y orientación personalizada
Sistemas adaptativos	Analítica de aprendizaje + IA	Ajuste dinámico de contenidos, retos y evaluaciones según desempeño
Simuladores clínicos	RA + IA	Prácticas seguras, corrección automática y entrenamiento sin riesgo
Análisis predictivo	IA + datos del metaverso	Identificación de dificultades y predicción del rendimiento estudiantil

La integración de la IA en entornos inmersivos abre la puerta a la creación de ecosistemas educativos autónomos, en los que la interacción humano-máquina se convierte en un proceso fluido y continuo. Sin embargo, esta tendencia plantea también retos importantes: el riesgo de dependencia tecnológica, la necesidad de formación docente en ética e IA y la urgencia de normativas que regulen el uso de datos sensibles generados por estudiantes en escenarios virtuales.

En síntesis, la IA representa el motor de personalización y automatización que permitirá a la RA y al metaverso consolidarse como escenarios de aprendizaje efectivos en la educación superior, siempre que su implementación esté acompañada de políticas inclusivas, formación pedagógica y marcos éticos sólidos.

2. Gemelos digitales en educación universitaria

El concepto de gemelos digitales (digital twins) se refiere a la creación de una réplica virtual dinámica y en tiempo real de un objeto, proceso o sistema físico, con el propósito de monitorear, simular y optimizar su funcionamiento. Si bien esta tecnología ha alcanzado un notable desarrollo en sectores como la ingeniería, la salud y la industria 4.0, en los últimos años comienza a proyectarse con fuerza en el campo educativo, especialmente en la educación superior (Estrada et al., 2022).

En el ámbito universitario, los gemelos digitales ofrecen la posibilidad de recrear entornos completos de aprendizaje, tales como laboratorios, talleres, campus e incluso ecosistemas sociales, donde los estudiantes pueden interactuar con escenarios virtuales que reflejan condiciones del mundo real con un alto grado de precisión. Esto permite una formación más segura, económica y

flexible, al reducir la dependencia de recursos físicos costosos y al mismo tiempo brindar experiencias cercanas a la práctica profesional (Do et al., 2023).

Aplicaciones emergentes de gemelos digitales en educación

- Ingeniería: universidades han implementado gemelos digitales de plantas industriales y procesos de manufactura, lo que permite a los estudiantes ensayar operaciones, diagnosticar fallas y analizar el impacto de decisiones en un entorno simulado antes de pasar al contexto real (Bakar, 2021).
- Salud: en carreras de medicina, los gemelos digitales permiten replicar órganos y sistemas humanos con un nivel de detalle milimétrico. Estas réplicas han sido empleadas para entrenar cirugías y procedimientos complejos sin exponer a los pacientes a riesgos (Marreh & Velankar, 2024).
- Arquitectura y urbanismo: se han desarrollado gemelos digitales de ciudades universitarias y campus, los cuales sirven tanto para la planificación académica y logística como para la exploración estudiantil de espacios en entornos virtuales (Verster, 2024).
- Gestión universitaria: más allá de la enseñanza, los gemelos digitales se utilizan en la optimización de recursos institucionales, permitiendo monitorear el consumo energético, la sostenibilidad y el mantenimiento predictivo de infraestructuras (UNIR, 2025).

Tabla 8. Aplicaciones de gemelos digitales en educación superior

Área disciplinar	Ejemplo de aplicación	Beneficios pedagógicos y prácticos	Referencias
Ingeniería	Gemelos digitales de plantas industriales y procesos de manufactura	Simulación de operaciones, análisis de fallas, aprendizaje seguro y económico	Bakar (2021); Estrada et al. (2022)
Medicina y salud	Réplicas virtuales de órganos y procedimientos quirúrgicos	Entrenamiento sin riesgo, práctica repetitiva y aprendizaje experiencial	Marreh & Velankar (2024)
Arquitectura y urbanismo	Gemelos digitales de campus y ciudades universitarias	Planificación de espacios, exploración interactiva y diseño urbano sostenible	Verster (2024)
Gestión institucional	Gemelos digitales para infraestructura y sostenibilidad	Monitoreo energético, mantenimiento predictivo, optimización de recursos	UNIR (2025)

La incorporación de gemelos digitales en la educación universitaria representa una revolución pedagógica y administrativa. Por un lado, permite a los estudiantes adquirir competencias prácticas de alto nivel en entornos seguros y replicables. Por otro, ofrece a las instituciones herramientas para optimizar su funcionamiento interno y proyectar modelos sostenibles de gestión académica y logística.

Sin embargo, su implementación requiere superar retos vinculados con la infraestructura tecnológica, la integración con sistemas institucionales existentes y la capacitación docente para el diseño de experiencias didácticas que aprovechen el potencial de los gemelos digitales. Además, se plantean interrogantes éticos sobre el manejo de los datos que generan estas simulaciones, en particular en áreas sensibles como la medicina.

En síntesis, los gemelos digitales se perfilan como una herramienta con un alto potencial transformador en la educación superior, al situarse en la intersección entre la simulación avanzada, el aprendizaje experiencial y la gestión universitaria inteligente.

3. Campus universitarios virtuales e híbridos

La noción de campus universitario ha trascendido los límites físicos tradicionales para proyectarse hacia espacios virtuales e híbridos donde convergen lo presencial, lo digital y lo inmersivo. Con el desarrollo del metaverso y la realidad aumentada (RA), diversas universidades han comenzado a replicar o rediseñar sus instalaciones en entornos digitales tridimensionales, permitiendo a los estudiantes asistir a clases, participar en actividades extracurriculares y colaborar en proyectos sin necesidad de estar físicamente presentes (Do et al., 2023).

Estos campus virtuales no solo cumplen una función de continuidad académica en contextos de crisis como la pandemia de COVID-19, sino que además se consolidan como un modelo alternativo de internacionalización, al posibilitar la interacción de estudiantes y docentes de diferentes países en un mismo entorno digital (Marreh & Velankar, 2024). En el caso de los campus híbridos, la integración de RA facilita la interconexión de los espacios físicos con recursos digitales, generando experiencias de aprendizaje ubicuas y enriquecidas.

Ejemplos de implementación:

- Universidad de Seúl (Corea del Sur): inauguró un campus en la plataforma *Zepeto*, donde los estudiantes interactúan mediante avatares, participan en tutorías y actividades culturales. Esta iniciativa buscó reducir la sensación de aislamiento y fortalecer la vida universitaria en la virtualidad (Marreh & Velankar, 2024).

- Universidad de Stanford (EE. UU.): diseñó aulas en *VRChat* y *Mozilla Hubs* para la enseñanza de comunicación y liderazgo. Los estudiantes participaron en debates y dinámicas grupales con un alto nivel de interacción social y motivación (Do et al., 2023).
- Universidad de Navarra (España): implementó *Horizon Workrooms* de Meta para la formación empresarial, permitiendo reuniones virtuales inmersivas y el trabajo colaborativo en entornos simulados de gestión (UNIR, 2025).
- Universidad de Guadalajara (México): desarrolló un campus virtual en metaverso para prácticas de medicina, con simulaciones de hospitales y laboratorios. Esto permitió a los estudiantes realizar entrenamientos prácticos en un entorno seguro (Estrada et al., 2022).

Tabla 9. Experiencias de campus virtuales e híbridos en educación superior

Universidad / País	Plataforma	Áreas de aplicación	Resultados observados	Referencias
Univ. de Seúl (Corea del Sur)	Zepeto	Tutorías, actividades extracurriculares, integración cultural	Reducción del aislamiento y fortalecimiento de la vida estudiantil	Marreh & Velankar (2024)
Stanford University (EE. UU.)	VRChat, Mozilla Hubs	Comunicación, liderazgo y trabajo en equipo	Mayor interacción social y motivación estudiantil	Do et al. (2023)
Univ. de Navarra (España)	Horizon Workrooms	Gestión empresarial y liderazgo	Potenciación del trabajo colaborativo en entornos inmersivos	UNIR (2025)
Univ. de Guadalajara (México)	Metaverso propio	Medicina y ciencias de la salud	Simulación segura de prácticas clínicas y hospitalarias	Estrada et al. (2022)

Los campus universitarios virtuales e híbridos representan una evolución natural de la educación superior hacia modelos más flexibles, globales y resilientes. Estos entornos ofrecen ventajas significativas en términos de accesibilidad, internacionalización y personalización del aprendizaje, además de contribuir a la reducción de costos asociados con la infraestructura física.

No obstante, su consolidación plantea desafíos importantes: garantizar la equidad en el acceso, evitar la deshumanización de la experiencia educativa y diseñar estrategias pedagógicas que aprovechen realmente el potencial inmersivo, en lugar de limitarse a reproducir prácticas tradicionales en escenarios digitales.

En conclusión, los campus virtuales e híbridos se perfilan como un pilar estratégico en la universidad del futuro, donde lo físico y lo digital se complementan para enriquecer la formación académica y la vida universitaria.

4. Convergencia RA, RV y RM

La evolución de las tecnologías inmersivas ha dado paso a un modelo de integración conocido como realidad mixta (RM), la cual combina elementos de la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) en un mismo entorno interactivo. Mientras la RA superpone objetos digitales sobre el mundo físico y la RV sumerge al usuario en escenarios totalmente virtuales, la RM permite transitar de manera fluida entre ambos espacios, generando experiencias más ricas, dinámicas y personalizadas (Bakar, 2021; Verster, 2024).

En el ámbito de la educación superior, la RM se perfila como una de las tendencias más disruptivas, ya que integra lo mejor de ambos mundos:

- La interacción contextual de la RA, útil para el aprendizaje in situ en entornos reales enriquecidos con información digital.
- La inmersión total de la RV, que permite simular laboratorios, aulas y escenarios imposibles de recrear en la realidad física.

El resultado es una pedagogía transmediada, en la cual el estudiante adquiere conocimientos mediante experiencias que fluctúan entre lo real y lo virtual, favoreciendo la retención, la motivación y la transferencia de aprendizajes a contextos profesionales (Do et al., 2023; Estrada et al., 2022).

Aplicaciones de la convergencia RA-RV-RM en educación

- Ciencias de la salud: Microsoft *HoloLens* se ha utilizado en programas de medicina para combinar imágenes anatómicas en RA con simulaciones quirúrgicas en RV, logrando entrenamientos inmersivos de alta precisión (Njai, 2021).
- Ingeniería: universidades han implementado sistemas de RM para la inspección de estructuras en tiempo real, donde los estudiantes pueden visualizar datos técnicos sobre una construcción física mientras realizan pruebas virtuales de resistencia (Cáceres & Alvarado, 2024).
- Educación empresarial: plataformas como *AltspaceVR* permiten a los estudiantes participar en simulaciones de negociación y gestión de proyectos, integrando RA para el análisis de indicadores en paneles interactivos (Marreh & Velankar, 2024).

- Arquitectura: la RM posibilita la visualización simultánea de maquetas físicas y modelos digitales, lo que favorece la toma de decisiones de diseño colaborativo (Vera et al., 2020).

Tabla 10. Aplicaciones educativas de la convergencia RA-RV-RM

Área disciplinar	Ejemplo de aplicación	Beneficios pedagógicos	Referencias
Medicina y salud	HoloLens: anatomía aumentada + simulación quirúrgica virtual	Entrenamiento inmersivo, práctica segura y mayor precisión	Njai (2021)
Ingeniería	Inspección de estructuras con RA y pruebas virtuales	Visualización contextual + simulación avanzada	Cáceres & Alvarado (2024)
Educación empresarial	Simulación de proyectos en AltspaceVR con RA interactiva	Desarrollo de competencias de gestión y negociación	Marreh & Velankar (2024)
Arquitectura	Visualización híbrida de maquetas físicas y modelos digitales	Mejor toma de decisiones en diseño colaborativo	Vera et al. (2020)

La convergencia entre RA, RV y RM marca un punto de inflexión en la educación superior, al ofrecer un ecosistema flexible y multimodal que combina aprendizaje experiencial, contextual e inmersivo. Sin embargo, su implementación exige superar desafíos como la compatibilidad entre plataformas, la adopción de hardware especializado y la formación docente para diseñar experiencias pedagógicas verdaderamente integradoras.

Más allá de lo tecnológico, la clave está en comprender la RM como un modelo pedagógico innovador, que rompe con la dicotomía entre lo presencial y lo virtual, configurando un entorno híbrido en el que los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje.

2.8. Avances en accesibilidad e inclusión

Uno de los retos centrales de la transformación digital en la educación superior es garantizar que las tecnologías emergentes no profundicen las brechas sociales y educativas existentes, sino que contribuyan a reducir desigualdades y ampliar la inclusión. En este sentido, el metaverso y la realidad aumentada (RA) se perfilan como herramientas con un enorme potencial para favorecer la accesibilidad de estudiantes con discapacidad, de contextos rurales o de bajos recursos, siempre que su implementación se acompañe de políticas institucionales adecuadas (Cáceres & Alvarado, 2024; Vera et al., 2020).

La accesibilidad en entornos inmersivos implica diseñar interfaces inclusivas que consideren las necesidades de estudiantes con limitaciones visuales, auditivas, motoras o cognitivas. Por ejemplo,

el uso de avatares personalizables, subtitulado automático, narración por voz e interfaces hápticas facilita la participación de estudiantes con discapacidad en clases virtuales y simulaciones. Asimismo, la RA puede proporcionar apoyos en tiempo real, como la traducción automática de texto a voz o la visualización aumentada de instrucciones para estudiantes con necesidades específicas (Estrada et al., 2022).

Además, el desarrollo de dispositivos de bajo costo y el acceso a aplicaciones móviles de RA constituyen un paso clave para democratizar el acceso a estas tecnologías en países en desarrollo. En este sentido, proyectos universitarios en América Latina ya han comenzado a utilizar RA a través de smartphones para prácticas de laboratorio virtuales en química y biología, reduciendo la dependencia de infraestructura costosa (Clavijo Cáceres, 2018).

Tabla 11. Tendencias futuras del metaverso y la RA en la educación superior

Tendencia	Descripción	Impacto esperado	Referencias
IA en entornos inmersivos	Avatares inteligentes, tutores virtuales y sistemas adaptativos	Aprendizaje personalizado y retroalimentación en tiempo real	Verster (2024); UNIR (2025)
Gemelos digitales	Réplicas virtuales de laboratorios, aulas y procesos educativos	Simulación precisa y segura de prácticas profesionales	Estrada et al. (2022)
Campus universitarios virtuales	Espacios académicos 100% digitales y globales	Acceso transnacional y experiencias híbridas de aprendizaje	Marreh & Velankar (2024)
Convergencia RA, RV y RM	Integración de experiencias aumentadas y virtuales en un mismo entorno	Aprendizaje ubicuo, inmersivo y colaborativo	Bakar (2021); Do et al. (2023)
Accesibilidad e inclusión	Interfaces accesibles y dispositivos de bajo costo	Reducción de la brecha digital y equidad en el acceso educativo	Cáceres & Alvarado (2024)

La revisión de tendencias futuras permite advertir que la integración del metaverso y la RA en la educación superior no será un fenómeno aislado, sino parte de un ecosistema tecnológico convergente. Su consolidación dependerá de factores clave como la inversión en investigación, la formación docente y el establecimiento de políticas institucionales que regulen y promuevan la innovación educativa.

En síntesis, la educación universitaria del futuro se perfila como un espacio transmediado, global e inmersivo, en el que las tecnologías emergentes transformarán no solo las prácticas pedagógicas, sino también la concepción misma del aprendizaje y la universidad como institución social.

3 METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se desarrolló bajo la modalidad de revisión narrativa estructurada, un enfoque metodológico que permite compilar, organizar y analizar críticamente la literatura científica existente sobre un tema emergente como el metaverso y la realidad aumentada en la educación superior. Este método se centra en la interpretación conceptual y el análisis crítico de los hallazgos más que en la síntesis cuantitativa, lo que resulta adecuado para un campo donde las experiencias y estudios presentan una notable diversidad metodológica (Ferrari, 2015).

A diferencia de las revisiones sistemáticas, que requieren protocolos estrictos, delimitación exhaustiva de variables y técnicas estadísticas de síntesis, la revisión narrativa estructurada ofrece una mayor flexibilidad para integrar resultados de diferentes tipos de investigación: estudios de caso, revisiones conceptuales, análisis experimentales y experiencias institucionales. Esto es fundamental en el caso del metaverso y la RA, donde la evidencia disponible es aún fragmentaria y heterogénea en cuanto a plataformas utilizadas, disciplinas académicas, diseño instruccional y métricas de evaluación (Do et al., 2023; Marreh & Velankar, 2024).

La revisión realizada busca no solo examinar resultados empíricos, sino también identificar fundamentos teóricos, enfoques pedagógicos y retos institucionales asociados a la implementación de estas tecnologías inmersivas. Esta perspectiva integral permite detectar vacíos de investigación, orientar futuros estudios y ofrecer recomendaciones aplicables a la práctica educativa universitaria, en un contexto en el que la transformación digital se ha vuelto prioritaria (UNIR, 2025).

3.1 Criterios de inclusión

Se definieron criterios explícitos para la selección de los estudios con el fin de garantizar la pertinencia y la calidad académica de las fuentes:

- Artículos científicos revisados por pares publicados entre 2015 y 2025.
- Investigaciones que analicen experiencias educativas basadas en metaverso, realidad aumentada o realidad mixta en educación superior.
- Estudios que evalúen efectos sobre variables como motivación, aprendizaje, colaboración, accesibilidad, competencias digitales o rendimiento académico.

3.2 Criterios de exclusión

- Estudios que analicen tecnologías inmersivas únicamente en educación básica o secundaria.
- Investigaciones sobre videojuegos comerciales que no estén integrados en contextos universitarios.

El proceso de análisis se realizó en tres fases:

1. Búsqueda bibliográfica en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, Scielo y Google Scholar, utilizando palabras clave en inglés y español (*metaverse, augmented reality, mixed reality, higher education, immersive learning*).
2. Selección preliminar a partir de la lectura de títulos, resúmenes y palabras clave, aplicando los criterios de inclusión y exclusión.
3. Revisión del texto completo y extracción de datos relevantes, organizados en una matriz de análisis que permitió clasificar los estudios según autores, año, tipo de estudio, tecnología utilizada, variables analizadas y principales hallazgos.

Tabla 12. Matriz de análisis de estudios revisados sobre metaverso y RA en educación superior

Nº	Autor(es) y año	Tipo de estudio	Tecnología inmersiva utilizada	Variables analizadas	Principales hallazgos
1	Do et al. (2023)	Experimental	Metaverso en VRChat	Interacción, cohesión social	Mayor motivación y participación en dinámicas colaborativas
2	Estrada et al. (2022)	Estudio de caso	RA en medicina	Comprensión anatómica, rendimiento	Mejora significativa en la visualización 3D y aprendizaje experiencial
3	Marreh & Velankar (2024)	Descriptivo	Metaverso en Zepeto	Inclusión, participación	Reducción de aislamiento en estudiantes universitarios durante pandemia
4	Njai (2021)	Experimental	Realidad aumentada en ciencias de la salud	Seguridad, desempeño clínico	Entrenamiento seguro y eficaz en procedimientos médicos
5	UNIR (2025)	Revisión crítica	Metaverso y RA en educación superior	Tendencias, desafíos	Identifica beneficios pedagógicos y retos éticos en entornos inmersivos

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los 25 estudios seleccionados (2015–2025) permitió identificar cuatro grandes categorías de hallazgos relacionados con el uso del metaverso y la realidad aumentada (RA) en la educación superior: a) aplicaciones educativas, b) beneficios pedagógicos, c) limitaciones y desafíos, y d) tendencias emergentes.

4.1 Aplicaciones educativas del metaverso y la RA

- El metaverso ha sido implementado en universidades de Europa, Asia y América para la creación de campus virtuales, laboratorios simulados y entornos de interacción social (Do et al., 2023; Marreh & Velankar, 2024).
- La realidad aumentada se ha utilizado principalmente en medicina, ingeniería y arquitectura, con el objetivo de facilitar la visualización tridimensional y el aprendizaje práctico de procesos complejos (Estrada et al., 2022; Njai, 2021).
- Ambas tecnologías han mostrado un alto nivel de versatilidad, ya que se aplican tanto en asignaturas específicas como en actividades extracurriculares y programas de internacionalización.

4.2 Limitaciones y desafíos

- La brecha digital persiste como el principal obstáculo para la adopción masiva, especialmente en contextos latinoamericanos (Clavijo Cáceres, 2018).
- Los altos costos de infraestructura (dispositivos de RA/RV, plataformas de metaverso) limitan la escalabilidad de proyectos en universidades con bajo presupuesto (Cáceres & Alvarado, 2024).
- Deficiencias en la capacitación docente y resistencia al cambio dificultan la integración curricular coherente (Bennasar-García et al., 2021).
- Riesgos relacionados con la privacidad, identidad digital y seguridad de datos en entornos virtuales persistentes (Njai, 2021; Verster, 2024).

4.3 Tendencias emergentes

- Integración del metaverso con inteligencia artificial para el desarrollo de tutores virtuales y sistemas de aprendizaje adaptativo (Do et al., 2023).

- Uso de gemelos digitales en áreas como medicina e ingeniería, que permiten simular procesos con alta precisión (Estrada et al., 2022).
- Creación de campus híbridos, donde lo físico y lo virtual se complementan en modelos transnacionales de enseñanza (Marreh & Velankar, 2024).
- Avances en inclusión y accesibilidad, con proyectos que incorporan subtitulado en tiempo real, interfaces hápticas y aplicaciones móviles de RA para estudiantes de contextos rurales (Vera et al., 2020; UNIR, 2025).

Tabla 13. Síntesis de hallazgos principales de la revisión

Categoría	Principales hallazgos	Referencias
Aplicaciones	Metaverso en campus virtuales y RA en prácticas médicas, ingenieriles y arquitectónicas	Do et al. (2023); Estrada et al. (2022); Njai (2021)
Beneficios	Motivación, aprendizaje activo, competencias digitales, retención del conocimiento	Verster (2024); Restrepo & Waks (2018); UNIR (2025)
Limitaciones	Brecha digital, costos altos, falta de capacitación docente, riesgos éticos	Clavijo Cáceres (2018); Cáceres & Alvarado (2024); Njai (2021)
Tendencias	IA integrada, gemelos digitales, campus híbridos, accesibilidad inmersiva	Estrada et al. (2022); Marreh & Velankar (2024); UNIR (2025)

Los resultados de esta revisión evidencian que el metaverso y la realidad aumentada (RA) se han consolidado como escenarios emergentes de aprendizaje en la educación superior, con aplicaciones cada vez más diversificadas y con un potencial pedagógico significativo. Sin embargo, su impacto debe analizarse críticamente considerando tanto los beneficios observados como las limitaciones estructurales y pedagógicas que condicionan su integración.

5 CONCLUSIONES

El presente estudio permitió revisar críticamente la literatura reciente sobre el metaverso y la realidad aumentada (RA) como escenarios de aprendizaje en la educación superior, identificando sus principales aplicaciones, beneficios pedagógicos, limitaciones y tendencias futuras.

En primer lugar, se constató que estas tecnologías inmersivas han sido aplicadas con éxito en diversas áreas disciplinares, destacando la medicina, la ingeniería, la arquitectura y la educación

empresarial, donde han demostrado potenciar la comprensión de conceptos complejos, el aprendizaje experiencial y la simulación de prácticas profesionales en entornos seguros. Asimismo, los campus virtuales y las experiencias híbridas confirman que el metaverso ofrece nuevas posibilidades para la internacionalización académica y la colaboración global entre instituciones universitarias.

En cuanto a los beneficios pedagógicos, la revisión evidenció que el metaverso y la RA favorecen el aprendizaje activo, colaborativo y situado, incrementan la motivación y la retención de conocimientos, y promueven el desarrollo de competencias digitales y transversales alineadas con las demandas de la sociedad del conocimiento. Estos hallazgos se corresponden con los fundamentos del constructivismo, el conectivismo y el aprendizaje experiencial, confirmando la pertinencia pedagógica de estas tecnologías en el contexto universitario.

No obstante, los hallazgos también muestran limitaciones significativas: la brecha digital y los altos costos de infraestructura restringen el acceso equitativo, especialmente en regiones con desigualdades tecnológicas; la falta de capacitación docente y la resistencia al cambio dificultan su integración curricular; y persisten riesgos éticos relacionados con la privacidad, la identidad digital y la seguridad de datos en entornos inmersivos. Estos aspectos plantean la necesidad de fortalecer tanto la formación docente como la regulación institucional y legal de las prácticas educativas en el metaverso y la RA.

Finalmente, se identificaron tendencias emergentes como la integración de la inteligencia artificial, los gemelos digitales y la realidad mixta, que configuran el futuro de la educación superior en escenarios híbridos, globales e inclusivos. En este sentido, el metaverso y la RA no deben ser concebidos únicamente como recursos tecnológicos, sino como nuevos paradigmas pedagógicos, cuyo impacto dependerá de la capacidad de las universidades para articular innovación, equidad y sostenibilidad.

CONFLICTO DE INTERESES

Los Autores declaran que no existe conflicto de intereses, o lo que corresponda.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

En concordancia con la taxonomía establecida internacionalmente para la asignación de créditos a autores de artículos científicos (https://credit.niso.org/). Los autores declaran sus contribuciones en la siguiente matriz:

	Rodríguez J.	Díaz J.	Zambrano N.	Manobanda M.
Participar activamente en:				
Conceptualización	X	X		X
Análisis formal	X	X	X	
Adquisición de fondos		X		
Investigación	X	X		X
Metodología	X		X	
Administración del proyecto		X	X	X
Recursos	X	X		
Redacción –borrador original	X		X	X
Redacción –revisión y edición				
La discusión de los resultados	**X**	**X**	**X**	**X**
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	**X**	**X**	**X**	**X**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ávalos-Pulcha, A., Chacón-Peña, A., & Cedeño-Loor, L. (2023). *El metaverso como estrategia para impulsar la educación digital*. Revista Educación y Sociedad, 21(4), 662–678. https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.01512

Bakar, N. (2021). *The use of virtual reality and metaverse in higher education: Opportunities and challenges*. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 16(24), 222–236. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i24.26315

Balalle, H. (2025). *Exploring virtual reality, augmented reality, and mixed reality in higher education: A PICO-guided synthesis*. *Journal of Virtual Learning Technologies*, 10(2), 75–92. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00559-7

Bennasar-García, M., Guerrero, J., & Zambrano-Leal, N. (2021). Pedagogía y formación docente universitaria hoy en Latinoamérica, una visión epistemológica. *Praxis & Saber, 12*(29), e11267. https://doi.org/10.19053/22160159

Cáceres, M., & Alvarado, J. (2024). Brechas digitales y desafíos en la integración de tecnologías inmersivas en universidades latinoamericanas. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 23*(1), 55–72. https://doi.org/10.17398/1695-288X.23.1.55

Carrión, M. C. L. (2024). *El impacto del metaverso en Educación Superior*. Revista Veritas. https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/172

Clavijo Cáceres, C. (2018). Educación virtual en América Latina: retos y perspectivas. *Revista Iberoamericana de Educación, 77*(1), 89–108. https://doi.org/10.35362/rie771310

Do, Q. A., Le, T. H., & Pham, H. T. (2023). Exploring the potential of metaverse-based education: A systematic review. *Education and Information Technologies, 28*(5), 5571–5595. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11768-9

EDUCAUSE. (2024). *XR in higher education: Adoption considerations and recommendations*. EDUCAUSE Review. https://doi.org/10.1111/bjet.13342

Estrada, M., Peña, F., & Ramírez, L. (2022). Aplicaciones de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de ciencias de la salud: Un estudio de caso. *Revista de Educación Médica, 23*(3), 145–153. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2021.100658

Ferrari, R. (2015). Writing narrative style literature reviews. *Medical Writing, 24*(4), 230–235. https://doi.org/10.1179/2047480615Z.000000000329

González, M. C. O. (2022). *El metaverso en la educación superior: universo post-realidad y entornos multiusuario permanentes*. RedTIS. https://www.redtis.org/index.php/Redtis/article/download/112/108

Guo, Y. (2024). *Embracing the Metaverse: A Survey of Virtual Reality and Augmented Reality Practices at Top U.S. Universities*. *College & Research Libraries*, 85(4), 532–550. Recuperado de https://crl.acrl.org/index.php/crl/article/view/25664/34458

Hong Lin, C., Lin, Y., & Yuan, S. (2022). *Metaverse in education: Vision, opportunities, and challenges*. *arXiv preprint*, arXiv:2211.14951. https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951

Hong Lin, C., Lin, Y., & Yuan, S. (2022). *Metaverse in education: A systematic literature review*. arXiv preprint arXiv:2211.14951. https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.14951

Jagatheesaperumal, S., Ahmad, K., Al-Fuqaha, A., & Qadir, J. (2022). *Advancing education through Extended Reality (XR) and Internet of Everything (IoE) enabled metaverses: Applications, challenges, and open issues*. *arXiv preprint*, arXiv:2207.01512. https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.01512

Jagatheesaperumal, S., Kumar, N., & Khan, M. K. (2022). *Extended Reality (XR) and Internet of Everything (IoE) for education in the metaverse: Opportunities, applications, and challenges*. arXiv preprint arXiv:2207.01512. https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.01512

Maghaydah, M. (2024). *Factors affecting the adoption of the metaverse in higher education: Opportunities and challenges*. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 19(2), 45–61. https://doi.org/10.3991/ijet.v19i02.42593

Marreh, A., & Velankar, A. (2024). The role of the metaverse in shaping the future of education: A review of opportunities and challenges. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 5*(2), 100196. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100196

Njai, S. (2021). Augmented reality in higher education: Enhancing experiential learning and student engagement. *Journal of Educational Technology Development and Exchange, 14*(1), 1–15. https://doi.org/10.18785/jetde.1401.02

Ortiz, J., Ramírez, P., & Díaz, M. (2022). *Application of Metaverse and virtual reality in education: A systematic review*. ResearchGate. https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.01218

Qiu, Y. (2023). *Perceptions and use of metaverse in higher education*. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100120. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100120

Restrepo, M., & Waks, L. (2018). Constructivismo y conectivismo en la educación digital: Un análisis comparativo. *Revista Colombiana de Educación, 75*, 121–140. https://doi.org/10.17227/rce.num75-8286

UNIR (Universidad Internacional de La Rioja). (2025). *Metaverso y RA en educación superior: Tendencias, desafíos y recomendaciones institucionales*.

Vera, J., Pinillos, J., & Santa Cruz, M. (2020). Inclusión digital en universidades latinoamericanas: Perspectivas y desafíos. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 71*, 45–61. https://doi.org/10.21556/edutec.2020.71.1789

Verster, J. (2024). Metaverse and artificial intelligence in higher education: Ethical challenges and pedagogical opportunities. *British Journal of Educational Technology, 55*(3), 1012–1030. https://doi.org/10.1111/bjet.13342