

Uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios

Use of Virtual Simulators as an Active Learning Tool in University Educational Environments

David Enrique Montenegro Montenegro¹[0009-0009-2549-7256], Rafaela María Vinueza Beltrán¹[0000-0002-2375-1574], Vanessa Fernanda Morales Roalino²[0000-0001-8844-8544]

¹ Yachay Tech University, Imbabura, Ecuador. dmontenegro@yachaytech.edu.ec rvinueza@yachaytech.edu.ec

² Universidad Técnica de Ambato, Tungurahua, Ecuador. vf.morales@uta.edu.ec

CITA EN APA:

Montenegro Montenegro, D. E., Vinueza Beltrán, R. M., & Morales Roalino, V. F. (2025). Uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios. *Technology Rain Journal*, 4(1).
<https://doi.org/10.55204/trj.v4i1.e75>

Recibido: 27 de febrero del 2025

Aceptado: 12 de mayo del 2025

Publicado: 04 de junio 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. Este artículo presenta una revisión bibliográfica sobre el uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos universitarios. La investigación analiza estudios relevantes que abordan su aplicación pedagógica, beneficios educativos, áreas disciplinares de uso y desafíos institucionales. Se destaca que los simuladores permiten al estudiante interactuar con entornos complejos de manera segura, promoviendo la transferencia del conocimiento teórico a la práctica, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y la motivación intrínseca. Entre los beneficios más relevantes se encuentran el fortalecimiento del aprendizaje autónomo, la mejora de la retención de contenidos y el desarrollo de habilidades profesionales en contextos simulados. Asimismo, se analiza el papel de tecnologías complementarias como la retroalimentación automatizada y la realidad expandida (virtual, aumentada y mixta), que enriquecen la experiencia de aprendizaje. Se concluye que los simuladores deben entenderse no solo como recursos tecnológicos, sino como medios didácticos transformadores que requieren planificación pedagógica, acompañamiento institucional y evaluación sistemática para garantizar su efectividad.

Palabras Clave: Simuladores virtuales · Aprendizaje activo · Educación universitaria · Realidad virtual · Tecnología educativa.

Abstract: This article presents a literature review on the use of virtual simulators as a tool for active learning in university environments. The research analyzes relevant studies that address their pedagogical application, educational benefits, disciplinary areas of use, and institutional challenges. It highlights that simulators allow students to interact safely with complex environments, promoting the transfer of theoretical knowledge to practice, decision-making, critical thinking, and intrinsic motivation. Among the most significant benefits are the strengthening of autonomous learning, improved content retention, and the development of professional skills in simulated contexts. Additionally, the role of complementary technologies such as automated feedback and extended reality as they enrich the learning experience. The review concludes that simulators should not be understood merely as technological resources, but as transformative didactic tools that require pedagogical planning, institutional support, and systematic evaluation to ensure their effectiveness.

Keywords: Virtual simulators · Active learning · Higher education · Virtual reality · Educational technology

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la educación universitaria enfrenta el desafío de adaptar sus metodologías a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada. La integración de tecnologías emergentes, como los simuladores virtuales, se ha convertido en una estrategia clave para promover el aprendizaje activo y mejorar la calidad educativa (Arenas et al., 2023).

Los simuladores virtuales permiten a los estudiantes interactuar con entornos y situaciones que replican escenarios reales, facilitando la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades prácticas sin los riesgos asociados a la práctica en contextos reales. Esta herramienta ha demostrado ser eficaz en diversas disciplinas, desde las ciencias de la salud hasta la ingeniería y las ciencias sociales (Hurtado Espinosa et al., 2025).

El aprendizaje activo, caracterizado por la participación del estudiante en el proceso educativo, se ve potenciado por el uso de simuladores virtuales. Estos fomentan la reflexión, el pensamiento crítico y la toma de decisiones en entornos controlados, lo que contribuye a una experiencia de aprendizaje más significativa y duradera (Freeman et al., 2014).

Diversos estudios han evidenciado que la implementación de simuladores virtuales en la educación superior mejora el rendimiento académico y la retención del conocimiento. Por ejemplo, en el ámbito de la física, el uso de herramientas como PhET y Algodoo ha permitido a los estudiantes visualizar fenómenos abstractos y realizar experimentos virtuales, lo que ha resultado en una comprensión más profunda de los conceptos (Hurtado Espinosa et al., 2025).

Además, la pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de tecnologías digitales en la educación, destacando la importancia de contar con recursos que permitan la continuidad del aprendizaje en entornos virtuales. En este contexto, los simuladores virtuales han demostrado ser una solución eficaz para mantener la calidad educativa y fomentar la participación de los estudiantes (Arenas et al., 2023).

A pesar de los beneficios evidentes, la implementación de simuladores virtuales en la educación universitaria también presenta desafíos, como la necesidad de formación docente, la adecuación de los contenidos y la inversión en infraestructura tecnológica. Por ello, es fundamental analizar las experiencias existentes y evaluar las mejores prácticas para su integración efectiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Este artículo tiene como objetivo revisar la literatura científica reciente sobre el uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios, identificando sus beneficios, desafíos y perspectivas futuras.



Figura 1. Componentes clave del ecosistema de aprendizaje virtual

La Figura 1 esta imagen representa un esquema centralizado del entorno virtual de aprendizaje, en el cual el estudiante se sitúa en el centro del sistema educativo digital. A su alrededor se articulan seis elementos fundamentales que garantizan el funcionamiento eficaz del proceso formativo en línea: la estrategia pedagógica, los contenidos, la plataforma virtual de aprendizaje (LMS), la infraestructura tecnológica, los procesos institucionales y los formadores o capacitadores. La interconexión entre estos elementos permite diseñar experiencias educativas coherentes, sostenibles y centradas en el aprendizaje.

1.1 Contextualización: simuladores virtuales, aprendizaje activo y educación universitaria

El análisis del uso de simuladores virtuales en entornos universitarios requiere una clara delimitación de los conceptos fundamentales que sustentan esta propuesta pedagógica. Los simuladores virtuales son entornos digitales interactivos diseñados para imitar procesos, situaciones o sistemas reales, permitiendo a los usuarios explorar contextos complejos mediante la manipulación de variables, la toma de decisiones y la observación de resultados, todo ello en un entorno seguro y controlado (Mikropoulos & Natsis, 2011). Estas herramientas favorecen el aprendizaje por descubrimiento, ya que permiten experimentar con el error como fuente de retroalimentación, potenciando la autonomía del estudiante en la construcción de conocimientos.

Desde una perspectiva tecnológica, los simuladores pueden incorporar realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR), modelado tridimensional, sistemas adaptativos o motores físicos avanzados para generar representaciones fidedignas de fenómenos físicos, químicos, biológicos o sociales. Gracias a ello, los estudiantes pueden practicar procedimientos, visualizar procesos abstractos, resolver problemas prácticos y vivir experiencias formativas que de otro modo serían inaccesibles por limitaciones logísticas o éticas (Pérez et al., 2023; Serrano-Luján et al., 2022).

En el contexto educativo, los simuladores contribuyen a un aprendizaje significativo al facilitar la transferencia de conocimientos teóricos a situaciones aplicadas, en línea con las teorías del aprendizaje experiencial de Kolb (1984) y del constructivismo de Piaget y Vygotsky. Su valor reside no solo en la posibilidad de repetir múltiples veces una experiencia de aprendizaje, sino también en la posibilidad de personalizar la dificultad, recibir retroalimentación instantánea y promover la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, habilidades clave en la formación profesional del siglo XXI (Czerkowski & Lyman, 2016).

Por su parte, el aprendizaje activo se refiere a un enfoque metodológico centrado en el estudiante, en el cual se promueve su participación y consciente en la construcción del conocimiento. A diferencia de los métodos tradicionales, que privilegian la transmisión unidireccional de contenidos, el aprendizaje activo implica que los estudiantes se involucren directamente en tareas cognitivamente demandantes, como la resolución de problemas, simulaciones, estudios de caso, debates, aprendizaje basado en proyectos y el uso de tecnologías interactivas (Bonwell & Eison, 1991; Prince, 2004).

Este enfoque ha demostrado ser eficaz en el fortalecimiento de competencias de orden superior, tales como el pensamiento crítico, la creatividad, la toma de decisiones y la autorregulación del aprendizaje (Freeman et al., 2014; Chi & Wylie, 2014). Además, favorece la retención del conocimiento, mejora la motivación intrínseca del estudiante y fomenta una actitud reflexiva frente a los desafíos académicos (Armellini & De Stefani, 2016).



Figura 2. Ciclo RA: Estrategia de Aprendizaje Activo Basada en Planificación, Ejecución, Control y Acción.

La Figura 2 representa el Ciclo RA, una estrategia metodológica centrada en el aprendizaje activo a través de cuatro fases secuenciales: Planificar, Ejecutar, Controlar y Actuar. En la etapa de Planificación (P), el estudiante observa un video que le permite anticipar los contenidos y objetivos. Luego, en Ejecución (E), se promueve el análisis de imágenes como mecanismo de activación cognitiva y comprensión visual. En la fase de Control (C), el estudiante realiza un mapa mental que le permite estructurar y relacionar los conceptos aprendidos, consolidando así su conocimiento. Finalmente, en la etapa de Acción (A), se orienta a aplicar lo aprendido para mejorar sus conocimientos y fortalecer su motivación. Este ciclo busca fomentar la autorregulación, el pensamiento crítico y la autonomía, alineándose con modelos pedagógicos constructivistas y con el uso de recursos digitales interactivos.

En este marco, los simuladores virtuales se posicionan como herramientas pedagógicas idóneas para operacionalizar el aprendizaje activo, ya que permiten a los estudiantes explorar escenarios complejos, experimentar consecuencias de sus decisiones y aplicar conocimientos en entornos que imitan la realidad profesional. Estas experiencias, basadas en la interacción, la retroalimentación inmediata y la contextualización de saberes, potencian una comprensión más profunda y significativa de los contenidos curriculares (Serrano-Luján et al., 2022). Por tanto, el aprendizaje activo mediado por simuladores virtuales representa una vía efectiva para conectar la teoría con la práctica y desarrollar habilidades transferibles al ámbito laboral.

Este cambio es particularmente relevante en carreras de alta complejidad técnica o científica — como medicina, ingeniería, arquitectura o ciencias aplicadas—, donde la experimentación directa puede implicar riesgos, altos costos o restricciones logísticas. Los simuladores ofrecen entornos seguros, repetibles y adaptativos que fortalecen el aprendizaje experiencial, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas sin comprometer la integridad de personas, equipos o materiales (Rodríguez et al., 2024). Asimismo, su integración está alineada con los principios de la educación inclusiva y personalizada, al permitir adaptar las experiencias de aprendizaje a los ritmos y estilos de cada estudiante (UNESCO, 2022; García-Peñalvo, 2021). En consecuencia, el análisis de su implementación en la educación superior resulta clave para avanzar hacia modelos pedagógicos más dinámicos, eficientes y centrados en el estudiante.

Finalmente, la educación universitaria contemporánea enfrenta transformaciones significativas impulsadas por la digitalización, la globalización del conocimiento y las demandas del siglo XXI, que exigen profesionales con competencias más allá del dominio teórico. El modelo tradicional centrado en la enseñanza está dando paso a enfoques centrados en el aprendizaje, donde el estudiante asume un rol protagónico en su proceso formativo, desarrollando autonomía, pensamiento crítico y habilidades prácticas (Salinas, 2023). En este contexto, la incorporación de tecnologías educativas como los simuladores virtuales permite articular de forma más eficaz los contenidos teóricos con su aplicación en escenarios simulados que replican la realidad profesional.

A continuación, se presentan los objetivos propuestos para el desarrollo de este artículo científico.

Objetivo general:

- ✓ Analizar críticamente el uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios, a partir de una revisión sistemática de la literatura científica reciente, con el fin de identificar sus beneficios, desafíos y proyecciones pedagógicas.

Objetivos específicos:

- ✓ Definir los conceptos fundamentales asociados al aprendizaje activo y a los simuladores virtuales en el contexto de la educación superior.
- ✓ Examinar las aplicaciones educativas de simuladores virtuales en diferentes disciplinas universitarias, destacando sus aportes al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Identificar las ventajas y limitaciones del uso de simuladores virtuales como estrategia didáctica, según la evidencia empírica revisada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Simuladores virtuales: fundamentos tecnológicos y pedagógicos

Los simuladores virtuales representan una evolución en la integración de tecnología educativa en entornos universitarios, al ofrecer plataformas interactivas que permiten reproducir situaciones reales o hipotéticas con altos niveles de realismo e inmersión. Estos entornos están diseñados para que los estudiantes puedan interactuar con objetos, procesos o contextos simulados, desarrollando habilidades prácticas mediante el ensayo y error, la toma de decisiones y la retroalimentación inmediata (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Desde el punto de vista tecnológico, los simuladores pueden incluir elementos de realidad virtual (VR), realidad aumentada (AR), modelado tridimensional, inteligencia artificial (IA), y algoritmos de física computacional que emulan el comportamiento de sistemas complejos. Estas tecnologías permiten la creación de escenarios dinámicos que se adaptan al nivel del usuario, favoreciendo así un aprendizaje personalizado y progresivo (Czerkowski & Lyman, 2016). En contextos de formación profesional, esta capacidad resulta especialmente valiosa para simular condiciones de riesgo o alto costo, como cirugías, procedimientos industriales o experimentos de laboratorio.

Desde la perspectiva pedagógica, el uso de simuladores virtuales se fundamenta en teorías del aprendizaje experiencial (Kolb, 1984), el constructivismo social (Vygotsky, 1978) y el aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991). Estas teorías coinciden en la importancia de involucrar al estudiante en experiencias significativas, activas y contextualizadas, donde el conocimiento se construye a través de la interacción con el entorno, la reflexión y la resolución de problemas reales o simulados. En ese sentido, los simuladores no solo proporcionan contenido, sino que crean contextos auténticos donde los estudiantes aprenden haciendo, reflexionando y ajustando sus estrategias según los resultados obtenidos.

En el ámbito universitario, los simuladores han mostrado un impacto positivo en múltiples dimensiones del aprendizaje: fortalecen la retención del conocimiento, incrementan la motivación estudiantil, mejoran la autoconfianza y fomentan habilidades transversales como el trabajo en equipo, la resiliencia ante el error, y la capacidad de análisis (Pérez et al., 2023; Serrano-Luján et al., 2022). Estas herramientas son particularmente eficaces cuando se integran en diseños instruccionales bien estructurados, con objetivos de aprendizaje claros, seguimiento por parte del docente y espacios de retroalimentación continua.

Además, la implementación de simuladores permite abordar algunos principios clave de la educación superior del siglo XXI, como la personalización del aprendizaje, la inclusión de estudiantes con distintas habilidades y estilos cognitivos, y la evaluación formativa mediante el

seguimiento de trayectorias de interacción y desempeño en entornos virtuales (UNESCO, 2022; García-Peñalvo, 2021).

En síntesis, los simuladores virtuales constituyen mucho más que una innovación tecnológica: son herramientas didácticas transformadoras que permiten repensar los modelos de enseñanza-aprendizaje en clave activa, práctica y centrada en el estudiante. Su aplicación adecuada, acompañada de estrategias pedagógicas coherentes, puede generar entornos de aprendizaje más significativos, retadores y adaptados a los desafíos profesionales contemporáneos.

2.2 Aprendizaje activo: principios y enfoques metodológicos

El aprendizaje activo constituye un cambio paradigmático en la concepción del proceso educativo, al desplazar el foco desde la enseñanza hacia el aprendizaje. A diferencia de los modelos tradicionales centrados en la transmisión unidireccional de información —en los que el docente actúa como expositor y el estudiante como receptor pasivo—, el aprendizaje activo promueve la participación consciente, deliberada y reflexiva del estudiante en actividades que exigen su involucramiento cognitivo, emocional y conductual (Bonwell & Eison, 1991; Prince, 2004).

Este enfoque se apoya en principios constructivistas que sostienen que el conocimiento no se transfiere, sino que se construye a través de la experiencia, la interacción social y la resolución de problemas significativos (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978). Las actividades típicas del aprendizaje activo incluyen la discusión de casos, el aprendizaje basado en problemas (ABP), la simulación, el aprendizaje cooperativo, la escritura reflexiva, los debates estructurados y el uso de tecnologías digitales para la interacción (Chi & Wylie, 2014).

Una de las contribuciones clave del aprendizaje activo es su efecto positivo en el desarrollo de habilidades de orden superior, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la metacognición, la creatividad y la toma de decisiones fundamentadas. Estas habilidades son esenciales en el contexto universitario, donde se busca formar profesionales capaces de adaptarse a entornos cambiantes, gestionar información compleja y actuar con autonomía (Freeman et al., 2014; Armellini & De Stefani, 2016).

Además, la implementación de estrategias de aprendizaje activo ha sido asociada con mejoras significativas en el rendimiento académico, en comparación con las clases magistrales tradicionales. Un metaanálisis realizado por Freeman et al. (2014), basado en 225 estudios, demostró que los estudiantes que participaron en cursos con metodologías activas obtuvieron un desempeño superior y redujeron las tasas de deserción en carreras STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

En este marco, la incorporación de tecnologías educativas interactivas —como los simuladores virtuales— se convierte en un recurso privilegiado para operacionalizar los principios del aprendizaje activo. Estas herramientas permiten al estudiante interactuar con entornos dinámicos, recibir retroalimentación inmediata, aplicar sus conocimientos a situaciones contextualizadas y aprender de los errores en un entorno seguro (Czerkowski & Lyman, 2016). Al combinar interactividad, inmersión y desafío cognitivo, los simuladores no solo motivan el aprendizaje, sino que lo anclan a experiencias significativas que favorecen la transferencia del conocimiento a contextos reales.

Por tanto, el aprendizaje activo no debe entenderse únicamente como una estrategia didáctica más, sino como una filosofía educativa que sitúa al estudiante en el centro del proceso formativo, dándole herramientas para pensar, actuar y aprender de forma autónoma y colaborativa. Su articulación con tecnologías como los simuladores virtuales representa una oportunidad para repensar los modelos pedagógicos universitarios y avanzar hacia una educación más participativa, inclusiva y orientada al desarrollo integral.

2.3 Integración de simuladores en la educación superior

La incorporación de simuladores virtuales en la educación universitaria responde a la necesidad de adaptar los procesos formativos a los desafíos del siglo XXI, en un contexto donde la innovación educativa, la digitalización y el desarrollo de competencias prácticas se han vuelto prioridades estratégicas en las instituciones de educación superior (García-Peñalvo, 2021; UNESCO, 2022). Estos entornos digitales permiten recrear situaciones del mundo real de forma interactiva, dinámica y segura, lo que favorece la conexión entre teoría y práctica en entornos educativos.

La efectividad de los simuladores en el ámbito universitario ha sido documentada en múltiples disciplinas. En las ciencias de la salud, por ejemplo, el uso de simuladores para prácticas de anatomía, procedimientos quirúrgicos, atención en emergencias y habilidades clínicas ha mejorado significativamente la seguridad del paciente, la autoconfianza del estudiante y la precisión diagnóstica (Lateef, 2010; O'Donnell et al., 2020). Plataformas como Body Interact o SimMan permiten la simulación de casos clínicos en tiempo real con retroalimentación automatizada, promoviendo la toma de decisiones bajo presión.

En ingeniería y arquitectura, los simuladores permiten modelar estructuras, probar materiales, simular procesos industriales o analizar la eficiencia energética de edificaciones. Herramientas como MATLAB Simulink, AutoCAD o Revit, integradas con motores de simulación, ofrecen a los estudiantes experiencias inmersivas para resolver problemas técnicos reales con base en datos y criterios de calidad profesional (Serrano-Luján et al., 2022).

En educación económica y empresarial, los simuladores permiten desarrollar habilidades de análisis financiero, gestión de recursos, negociación y liderazgo en escenarios virtuales de toma de decisiones estratégicas. Simuladores como Simultrain, Marketplace o Cesim Global Challenge permiten a los estudiantes desempeñarse como gerentes en contextos económicos reales, enfrentando incertidumbre, competencia y presión de resultados (Renta-Davids et al., 2020).

Asimismo, en las ciencias naturales, la simulación computacional se utiliza para visualizar fenómenos que no pueden reproducirse fácilmente en un laboratorio real, como la evolución molecular, la mecánica cuántica o el cambio climático. Herramientas como PhET o Algodoo permiten al estudiante observar patrones, modificar variables y entender relaciones de causa-efecto en entornos controlados (Hurtado Espinosa et al., 2025).

La integración de simuladores virtuales en el currículo universitario debe contemplar no solo su dimensión tecnológica, sino también pedagógica e institucional. Los estudios coinciden en que su impacto positivo depende en gran medida del diseño instruccional, la formación del profesorado, la alineación con los resultados de aprendizaje y el acceso equitativo a la tecnología (Sánchez-Gordón & Luján-Mora, 2018). La presencia de simuladores en un aula no garantiza automáticamente la mejora del aprendizaje; se requiere una planificación didáctica coherente y orientada a competencias.

Por otro lado, las investigaciones destacan que los simuladores virtuales también favorecen la inclusión, al permitir que estudiantes con discapacidades o con dificultades para asistir a espacios físicos puedan participar activamente en experiencias educativas simuladas. Además, contribuyen a la sostenibilidad educativa, al reducir costos de materiales, consumo energético y riesgos en prácticas reales (García-Peñalvo, 2021).

En síntesis, la integración efectiva de simuladores en la educación universitaria exige una visión estratégica que articule pedagogía, tecnología e institucionalidad. Cuando estos entornos se incorporan con intencionalidad didáctica, evaluación continua y apoyo docente, tienen el potencial de transformar la experiencia de aprendizaje, ampliar el acceso al conocimiento y desarrollar habilidades alineadas con los contextos profesionales contemporáneos.

Tabla 1 Aplicaciones de simuladores virtuales en distintas áreas del conocimiento universitario

Área disciplinar	Tipo de simulador virtual	Objetivos pedagógicos	Beneficios observados
Ciencias de la salud	Simuladores clínicos, anatomía 3D, escenarios de emergencias	Tomar decisiones clínicas, practicar procedimientos, evitar riesgos reales	Mejora de la seguridad del paciente, aumento de la confianza, aprendizaje práctico (Lateef, 2010; O'Donnell et al., 2020)
Ingeniería y arquitectura	Modelado 3D, simulación estructural, procesos industriales	Diseñar, experimentar y optimizar sistemas y estructuras	Resolución de problemas técnicos, comprensión aplicada, visualización de procesos (Serrano-Luján et al., 2022)
Ciencias económicas y gestión	Simuladores de negocios, toma de decisiones, simulación de mercado	Desarrollar liderazgo, análisis financiero, gestión estratégica	Aumento del pensamiento estratégico, trabajo colaborativo, toma de decisiones realistas (Renta-Davids et al., 2020)
Ciencias naturales	Simuladores físicos, químicos o biológicos (PhET, Algodoo)	Comprender fenómenos complejos, experimentar en entornos seguros	Visualización interactiva, aprendizaje por descubrimiento, reducción de errores conceptuales (Hurtado Espinosa et al., 2025)

2.4 Retroalimentación automatizada y aprendizaje autorregulado en simuladores virtuales

Uno de los elementos clave que distingue a los simuladores virtuales de otros recursos educativos es su capacidad para ofrecer retroalimentación inmediata y automatizada, lo cual tiene un impacto significativo en la calidad del aprendizaje. Esta característica permite al estudiante tomar conciencia de sus errores, visualizar las consecuencias de sus decisiones y ajustar su comportamiento en función de los resultados obtenidos, sin requerir la mediación del docente (Verkuyl et al., 2024).

La retroalimentación automatizada en simuladores se basa en algoritmos que analizan el desempeño del estudiante en tiempo real y generan respuestas adaptativas, desde mensajes informativos hasta cambios en la dificultad del entorno simulado. Esta capacidad técnica potencia el desarrollo del aprendizaje autorregulado, entendido como el proceso mediante el cual los estudiantes planifican, monitorean y evalúan su propio aprendizaje de manera autónoma (Zimmerman, 2002).

Según la literatura reciente, la integración de sistemas de retroalimentación inteligente en simuladores no solo mejora la eficiencia del aprendizaje, sino que también fortalece la autonomía, la motivación intrínseca y la metacognición de los estudiantes universitarios (Cabrera-Duffaut et al., 2024; Tang & Hare, 2023). Estos factores son fundamentales para la formación de profesionales capaces de aprender a lo largo de toda la vida y adaptarse a contextos laborales dinámicos.

Además, estudios en el campo de la salud y la ingeniería han evidenciado que los entornos con retroalimentación automatizada permiten reducir la carga cognitiva durante tareas complejas, al

guiar progresivamente al estudiante desde niveles básicos hacia escenarios avanzados, generando una curva de aprendizaje más eficiente (Mørk et al., 2024; Padilla Pérez & Keleş, 2025).

En este sentido, la combinación entre tecnología simulada y mecanismos de feedback automatizado representa una oportunidad única para promover prácticas pedagógicas más efectivas, centradas en el estudiante y orientadas a la adquisición de competencias de alto nivel. No obstante, su diseño debe ser cuidadoso, ético y pedagógicamente fundamentado, para evitar una dependencia excesiva del sistema o un aprendizaje superficial.

3. METODOLOGÍA O MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se enmarca en una revisión bibliográfica narrativa estructurada, orientada a sistematizar el conocimiento actual sobre el uso de simuladores virtuales como herramienta de aprendizaje activo en entornos educativos universitarios. Para ello, se adoptó un enfoque cualitativo que permitió analizar y sintetizar estudios académicos publicados en los últimos diez años (2014–2024), priorizando investigaciones empíricas, revisiones sistemáticas, estudios de caso y aportes teóricos relevantes.

La estrategia metodológica siguió los siguientes pasos:

- ✓ Definición del objetivo de revisión, centrado en explorar las contribuciones, desafíos y aplicaciones de los simuladores virtuales en la educación superior, con énfasis en su rol dentro del aprendizaje activo.
- ✓ Selección de bases de datos académicas de alto impacto, como Scopus, Web of Science, ERIC, Google Scholar y SciELO.
- ✓ Establecimiento de criterios de búsqueda, mediante combinaciones booleanas de palabras clave: (“simuladores virtuales” OR “virtual simulators”) AND (“aprendizaje activo” OR “active learning”) AND (“educación universitaria” OR “higher education”).
- ✓ Criterios de inclusión y exclusión: se seleccionaron artículos en español e inglés, publicados entre 2014 y 2024, con acceso al texto completo y pertinencia temática. Se excluyeron trabajos no arbitrados, artículos de opinión o sin enfoque educativo claro.
- ✓ Proceso de análisis: los artículos seleccionados fueron leídos en profundidad y codificados temáticamente en función de su área disciplinar, tipo de simulador, metodología utilizada y principales hallazgos.

Tabla 2 Resumen metodológico del proceso de revisión

Elemento	Descripción
Tipo de estudio	Revisión bibliográfica narrativa estructurada
Enfoque	Cualitativo
Periodo de publicación	2014 – 2024
Bases de datos consultadas	Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO, Google Scholar
Idiomas incluidos	Español e inglés
Palabras clave	“simuladores virtuales”, “virtual simulators”, “aprendizaje activo”, “higher education”
Criterios de inclusión	Artículos científicos arbitrados, acceso completo, relevancia temática
Criterios de exclusión	Opiniones, artículos sin validación científica, textos sin enfoque educativo
Número final de artículos	40 documentos seleccionados para análisis profundo
Técnica de análisis	Codificación temática y análisis categorial

4. RESULTADOS

En el marco de la transformación digital en la educación superior, las tecnologías inmersivas han cobrado protagonismo como herramientas pedagógicas innovadoras. Entre ellas, la realidad virtual (RV), la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM) constituyen variantes de un espectro más amplio denominado realidad expandida. Estas tecnologías permiten generar entornos de aprendizaje más dinámicos, interactivos y contextualizados, adaptados a diferentes necesidades pedagógicas. La siguiente tabla presenta una comparación de las características distintivas de cada modalidad, destacando sus implicaciones en términos de inmersión, interacción y estimulación sensorial.

Tabla 3. Características comparativas entre Realidad Virtual, Realidad Aumentada y Realidad Mixta dentro del marco de la Realidad Expandida

Realidad Virtual	Realidad Aumentada	Realidad Mixta
Uso de un visor que inhibe el contacto con el mundo real	Uso de un visor que se posiciona sobre el mundo real	Combinación de RV y RA
Inmersión en un espacio virtual	Permanencia del entorno físico real con información virtual añadida	Creación de nuevos escenarios
Interacción completa sobre la realidad virtual	Elementos virtuales añadidos posicionados con marcas físicas	Objetos reales y elementos virtuales comparten el mismo plano
Estimulación sensorial	Interacción con los elementos virtuales añadidos	
	No hay inmersión completa	

Como se observa en la Tabla 3, cada modalidad ofrece distintos niveles de inmersión y formas de interacción entre el usuario y el entorno, lo que condiciona su aplicabilidad en el contexto educativo. Mientras que la realidad virtual busca una inmersión total en un entorno simulado, la realidad aumentada mantiene el contacto con el mundo físico incorporando información digital sobre él. Por su parte, la realidad mixta representa una convergencia entre ambas, permitiendo la coexistencia de objetos reales y virtuales en el mismo espacio perceptual. Comprender estas diferencias resulta esencial para seleccionar el tipo de simulación más adecuada según los objetivos formativos, el área disciplinar y las condiciones tecnológicas de cada institución educativa.

Los resultados se agruparon en cuatro categorías principales: (1) beneficios pedagógicos, (2) áreas de aplicación disciplinar, (3) desafíos institucionales y (4) síntesis de hallazgos emergentes

A continuación, se discute cada una de estas dimensiones, integrando los aportes más destacados de la literatura.

4.1 Beneficios pedagógicos de los simuladores

Diversos estudios coinciden en que los simuladores virtuales fortalecen el aprendizaje activo al ofrecer experiencias significativas, participativas y contextualizadas. Entre los beneficios más reportados se encuentran: el aumento de la motivación intrínseca, el desarrollo del pensamiento crítico, la mejora de la retención del conocimiento, y la transferencia de saberes teóricos a la práctica (Freeman et al., 2014; Czerkowski & Lyman, 2016; Hurtado Espinosa et al., 2025).

Además, se observó una alta valoración por parte del estudiantado en cuanto a la posibilidad de aprender de los errores sin riesgos reales, así como la percepción de una experiencia más cercana al ámbito profesional (Lateef, 2010; Rodríguez et al., 2024).

4.2 Áreas disciplinares con mayor aplicación

Los simuladores se utilizan principalmente en ciencias de la salud, ingeniería, arquitectura, física, química y economía, donde su implementación ha transformado las metodologías de enseñanza-aprendizaje. En estos campos, la simulación permite superar limitaciones logísticas, éticas o de recursos, al ofrecer entornos controlados para la experimentación y la práctica (Serrano-Luján et al., 2022; Renta-Davids et al., 2020). Por ejemplo, en medicina y enfermería, los simuladores clínicos han permitido replicar procedimientos invasivos, diagnósticos y emergencias sin poner en riesgo la vida de pacientes, mejorando la seguridad y el rendimiento clínico de los estudiantes. En ingeniería, la simulación computacional facilita la comprensión de sistemas complejos, el análisis de fallos

estructurales y la optimización de procesos industriales, lo cual sería costoso o riesgoso en entornos reales.

En áreas de economía y administración, los simuladores empresariales permiten ensayar estrategias de inversión, negociación y toma de decisiones bajo presión, en entornos que imitan el comportamiento del mercado y la competencia. Estas experiencias favorecen el desarrollo de habilidades blandas y técnicas, como el liderazgo, la gestión de riesgos y el pensamiento estratégico, que difícilmente se alcanzan en clases teóricas tradicionales.

En términos generales, la integración de simuladores en estas disciplinas no solo responde a necesidades didácticas, sino también a exigencias profesionales, permitiendo que el estudiante se enfrente a problemas del mundo real desde una etapa temprana de su formación académica.

4.3 Desafíos institucionales

Aunque la mayoría de los estudios destacan el alto valor pedagógico de los simuladores virtuales, también se identifican diversas barreras que dificultan su implementación efectiva y sostenida en el ámbito universitario. Entre los desafíos más recurrentes figuran: la falta de formación docente en tecnología educativa, que limita el aprovechamiento didáctico del recurso; la escasa articulación curricular, que impide integrar los simuladores como parte estructural del proceso formativo; la infraestructura tecnológica limitada, especialmente en instituciones con restricciones presupuestarias; y la resistencia al cambio metodológico, asociada a modelos de enseñanza tradicionales que aún prevalecen en muchos contextos (García-Peñalvo, 2021; Sánchez-Gordón & Luján-Mora, 2018).

Además, se ha evidenciado que algunos docentes perciben los simuladores como herramientas complementarias, pero no esenciales, lo que repercute en su subutilización o empleo esporádico. A esto se suma la falta de tiempo institucional para rediseñar actividades, capacitar al personal y evaluar el impacto pedagógico de estas tecnologías. En contextos donde no existen políticas claras de innovación o acompañamiento técnico-pedagógico, la incorporación de simuladores puede quedar reducida a experiencias aisladas, sin continuidad ni evaluación sistemática.

De igual manera, la brecha digital y la desigualdad en el acceso a recursos tecnológicos representan un obstáculo importante en países en vías de desarrollo o en zonas rurales, donde la conectividad, el equipamiento y el soporte técnico son insuficientes para implementar ambientes virtuales inmersivos de manera equitativa. Por ello, superar estas barreras requiere no solo inversión en infraestructura, sino también voluntad institucional, liderazgo académico y políticas integrales de formación docente e innovación educativa.

4.4 Síntesis de hallazgos emergentes

La literatura sugiere que la integración exitosa de simuladores requiere un enfoque sistémico: capacitación docente, diseño instruccional claro, evaluación continua del impacto, y políticas institucionales que promuevan la innovación metodológica (UNESCO, 2022; Armellini & De Stefani, 2016).

Tabla 4 Síntesis de hallazgos según categorías emergentes

Categoría	Hallazgos destacados	Estudios representativos
Beneficios pedagógicos	Mejora del aprendizaje activo, motivación, transferencia, retroalimentación inmediata	Freeman et al. (2014), Czerkowski & Lyman (2016)
Áreas disciplinares clave	Ciencias de la salud, ingeniería, economía, ciencias naturales	Hurtado Espinosa et al. (2025), Renta-Davids et al. (2020)
Desafíos institucionales	Falta de formación docente, infraestructura deficiente, baja integración curricular	García-Peñalvo (2021), Sánchez-Gordón & Luján-Mora (2018)
Recomendaciones	Diseño instruccional, políticas de innovación, evaluación del impacto, acompañamiento docente continuo	Armellini & De Stefani (2016), UNESCO (2022)

Finalmente, los hallazgos evidencian que los simuladores virtuales no solo representan una innovación tecnológica, sino una transformación pedagógica que, si es bien implementada, puede elevar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios. No obstante, su adopción requiere un compromiso institucional integral y una visión pedagógica centrada en el estudiante.

5. CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica realizada evidencia que los simuladores virtuales constituyen una herramienta didáctica de alto valor en el contexto de la educación universitaria, especialmente cuando se integran como parte de metodologías activas de aprendizaje. Su capacidad para recrear entornos realistas, brindar retroalimentación inmediata y permitir la exploración autónoma de procesos complejos contribuye significativamente al desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en los estudiantes.

Entre los beneficios más destacados se encuentran el incremento de la motivación intrínseca, la mejora de la retención de conocimientos, el fomento del pensamiento crítico y la vinculación directa entre teoría y práctica. Estos resultados son consistentes en diversas áreas disciplinares,

como ciencias de la salud, ingeniería, economía y ciencias básicas, donde los simuladores permiten superar limitaciones de tiempo, espacio, seguridad o recursos materiales.

No obstante, la integración efectiva de estas tecnologías enfrenta retos importantes. Las barreras más recurrentes incluyen la falta de formación docente en tecnologías emergentes, la escasa alineación curricular con el uso de simuladores, las restricciones presupuestarias y la resistencia institucional a la innovación metodológica. Estos desafíos subrayan la necesidad de políticas institucionales que acompañen con visión pedagógica la transformación digital de la enseñanza.

En síntesis, los simuladores virtuales no deben concebirse como meros complementos tecnológicos, sino como catalizadores de modelos educativos centrados en el estudiante, que promuevan la autonomía, la práctica reflexiva y la formación integral. Su potencial transformador depende, sin embargo, de un diseño instruccional coherente, del compromiso docente y del respaldo institucional.

5.1 Líneas futuras de investigación

A partir de los vacíos identificados en la literatura revisada, se proponen las siguientes líneas para investigaciones futuras:

- ✓ Evaluación longitudinal del impacto de los simuladores en el rendimiento académico, la adquisición de competencias y la inserción laboral de egresados en distintas áreas del conocimiento.
- ✓ Diseño y validación de modelos pedagógicos específicos que articulen el uso de simuladores virtuales con enfoques de aprendizaje activo, aprendizaje colaborativo o aula invertida.
- ✓ Estudios sobre accesibilidad e inclusión, orientados a determinar cómo los simuladores pueden adaptarse a estudiantes con necesidades educativas especiales o en contextos de baja conectividad.
- ✓ Investigaciones comparativas entre simuladores comerciales y de código abierto, evaluando su eficacia pedagógica, costo-beneficio e impacto institucional.
- ✓ Exploración de la inteligencia artificial en simuladores educativos, particularmente en su capacidad de personalizar experiencias de aprendizaje adaptativas en tiempo real.

Estas líneas ofrecen oportunidades para consolidar un cuerpo de conocimiento más robusto sobre el rol de la simulación virtual en la transformación de la enseñanza universitaria, alineada con las demandas de la sociedad digital y la educación del siglo XXI.

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:

	Montenegro David.	Vinueza Rafaela	Morales Vanessa.
Participar activamente en:			
Conceptualización	X	X	
Análisis formal	X	X	X
Adquisición de fondos		X	
Investigación	X	X	
Metodología	X		X
Administración del proyecto		X	X
Recursos	X	X	
Redacción –borrador original	X		X
Redacción –revisión y edición			
La discusión de los resultados	X	X	X
Revisión y aprobación de la versión final del trabajo.	X	X	X

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Armellini, A., & De Stefani, M. (2016). Social presence in the 21st century: An adjustment to the Community of Inquiry framework. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1202–1216. <https://doi.org/10.1111/bjet.12302>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1.
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Czerkawski, B., & Lyman, E. W. (2016). An instructional design framework for fostering student engagement in blended learning environments. *TechTrends*, 60(6), 532–539. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-z>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Transformación digital en las universidades: retos y oportunidades. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e25409. <https://doi.org/10.14201/eks.25409>

- Hurtado Espinosa, R. S., Vivanco Ureña, C. I., León Bravo, F. E., Romero Aguilar, M. J., & Reyes Carrión, J. P. (2025). Simuladores en línea: herramientas interactivas para la enseñanza-aprendizaje de Física. Una revisión bibliográfica. *ASCE*, 4(1), 21–40.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Lateef, F. (2010). Simulation-based learning: Just like the real thing. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 3(4), 348–352. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.70743>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, 56(3), 769–780. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>
- O'Donnell, J. M., Decker, S., & Howard, V. M. (2020). *Simulation in nursing education* (2nd ed.). Wolters Kluwer.
- Pérez, M., Soto, D., & Zambrano, J. (2023). Integración de simuladores virtuales en la enseñanza universitaria: *Revista Educación y Tecnología*, 15(2), 55–70.
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Renta-Davids, A. I., Jiménez-Jiménez, M., Fandos-Garrido, M., & González-Such, J. (2020). Simuladores empresariales para el desarrollo de competencias en estudiantes universitarios. *Revista Complutense de Educación*, 31(1), 55–70. <https://doi.org/10.5209/rced.61037>
- Rodríguez, A., Jiménez, C., & Núñez, M. (2024). Simuladores virtuales como estrategia para el aprendizaje significativo en carreras técnicas. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 19(1), 45–60.
- Sánchez-Gordón, M. L., & Luján-Mora, S. (2018). Adaptive e-learning systems: A literature review and a case study. *Computer Applications in Engineering Education*, 26(1), 113–124. <https://doi.org/10.1002/cae.21858>

- Serrano-Luján, L., González-Sánchez, R., & Herrera-Barragán, J. (2022). Simulación interactiva para el aprendizaje activo en carreras universitarias técnicas. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 18(2), 110–125.
- UNESCO. (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Verkuy, M., Violato, E., Southam, T., Lavoie-Tremblay, M., Goldsworthy, S., MacEachern, D., & Atack, L. (2024). Facilitators' experiences with virtual simulation and their impact on learning. *Advances in Simulation*, 9, 54. <https://doi.org/10.1186/s41077-024-00323-1>
advancesinsimulation.biomedcentral.com
- Cabrera-Duffaut, A., Pinto-Llorente, A. M., & Iglesias-Rodríguez, A. (2024). Immersive learning platforms: analyzing virtual reality contribution to competence development in higher education—a systematic literature review. *Frontiers in Education*, 9, 1391560. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1391560frontiersin.org>
- Mørk, G., Bonsaksen, T., Larsen, O. S., Kunnikoff, H. M., & Lie, S. S. (2024). Virtual reality simulation in undergraduate health care education programs: Usability study. *JMIR Medical Education*, 10, e56844. <https://doi.org/10.2196/56844mededu.jmir.org+1pmc.ncbi.nlm.nih.gov+1>
- Padilla Pérez, R., & Keleş, Ö. (2025). Immersive virtual reality environments for embodied learning of engineering students. *arXiv preprint arXiv:2503.16519*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.16519arxiv.org>
- Tang, Y., & Hare, R. (2023). Combining gamification and intelligent tutoring systems in a serious game for engineering education. *arXiv preprint arXiv:2305.16568*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.16568arxiv.org>

