

La realidad virtual como recurso didáctico para fomentar el aprendizaje significativo: beneficios, limitaciones y condiciones pedagógicas para su aplicación eficaz

Virtual reality as a teaching resource to promote meaningful learning: benefits, limitations, and pedagogical conditions for its effective application

A realidade virtual como recurso didático para promover aprendizagens significativas: benefícios, limitações e condições pedagógicas para a sua aplicação eficaz

Edgar Fredy Morales Caguana¹
Universidad de Guayaquil
edgar.moralesc@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-6977-814X>



Ronny Fabrizzio Argudo Yépez²
Universidad de Guayaquil
ronny.argudoy@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7629-1148>



William Lenin Chenche Jácome³
Universidad de Guayaquil
william.chenchej@ug.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4258-2582>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/nE2/948>

Como citar:

Morales, E., Argudo, R. & Chenche, W. (2025). *La realidad virtual como recurso didáctico para fomentar el aprendizaje significativo: beneficios, limitaciones y condiciones pedagógicas para su aplicación eficaz*. *Código Científico Revista de Investigación* 6(1), 1437-1448.

Recibido: 30/04/2025

Aceptado: 28/05/2025

Publicado: 30/06/2025

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar el uso de la realidad virtual como recurso didáctico para fomentar el aprendizaje significativo, identificando beneficios, limitaciones y condiciones pedagógicas necesarias para su aplicación eficaz; se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, tipo aplicado, con diseño cuasi-experimental de grupo control no equivalente. La población estuvo conformada por 120 estudiantes de la carrera de Pedagogía de la Informática, de la ciudad de Guayaquil. Para la muestra se seleccionaron intencionalmente dos grupos, conformados por 60 estudiantes cada uno. Se emplearon cuatro instrumentos. Los resultados confirman que el uso de realidad virtual como recurso didáctico tiene un impacto positivo en el aprendizaje. El incremento en el rendimiento del grupo experimental, reflejado en una diferencia de mejora de 2.2 puntos en la prueba posttest respecto al pretest, es considerablemente superior al observado en el grupo control, lo cual sugiere que la RV facilita una comprensión más profunda y duradera de los contenidos académicos. Como conclusiones, el estudio confirma la necesidad de diseñar lineamientos metodológicos claros que orienten la incorporación de la realidad virtual en el currículo, articulando su uso con objetivos de aprendizaje específicos, estrategias didácticas contextualizadas y criterios de evaluación adecuados.

Palabras clave: realidad virtual, recurso didáctico, aprendizaje significativo, condiciones pedagógicas.

Abstract

The objective of this study was to analyze the use of virtual reality as a teaching resource to promote meaningful learning, identifying benefits, limitations, and pedagogical conditions necessary for its effective application. It was developed using a quantitative, applied approach with a quasi-experimental design and a non-equivalent control group. The sample consisted of 120 students from the Computer Science Pedagogy program in Guayaquil. Two groups of 60 students each were intentionally selected for the sample. Four instruments were used. The results confirm that the use of virtual reality as a teaching resource has a positive impact on learning. The increase in performance of the experimental group, reflected in a 2.2-point improvement in the post-test compared to the pre-test, is considerably higher than that observed in the control group, suggesting that VR facilitates a deeper and more lasting understanding of academic content. In conclusion, the study confirms the need to design clear methodological guidelines to guide the incorporation of virtual reality into the curriculum, aligning its use with specific learning objectives, contextualized teaching strategies, and appropriate assessment criteria.

Keywords: virtual reality, teaching resource, meaningful learning, pedagogical conditions.

Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar a utilização da realidade virtual como recurso didático para promover aprendizagens significativas, identificando benefícios, limitações e condições pedagógicas necessárias à sua efetiva aplicação. O estudo foi desenvolvido utilizando uma abordagem quantitativa, aplicada, com um desenho quase experimental e um grupo de controle não equivalente. A amostra foi constituída por 120 alunos do curso de Pedagogia em Ciência

da Computação de Guayaquil. Dois grupos de 60 alunos cada foram intencionalmente selecionados para compor a amostra. Foram utilizados quatro instrumentos. Os resultados confirmam que a utilização da realidade virtual como recurso didático tem um impacto positivo na aprendizagem. O aumento do desempenho do grupo experimental, refletido numa melhoria de 2,2 pontos no pós-teste em comparação com o pré-teste, é consideravelmente superior ao observado no grupo de controlo, sugerindo que a RV facilita uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo académico. Em conclusão, o estudo confirma a necessidade de elaborar orientações metodológicas claras para orientar a incorporação da realidade virtual no currículo, alinhando a sua utilização com objetivos de aprendizagem específicos, estratégias de ensino contextualizadas e critérios de avaliação adequados.

Palavras-chave: realidade virtual, recurso didático, aprendizagem significativa, condições pedagógicas.

Introducción

En las últimas décadas, el avance vertiginoso de las tecnologías digitales ha transformado radicalmente los entornos educativos, abriendo nuevas posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje. Este fenómeno ha dado lugar a una reconceptualización de los procesos pedagógicos, donde el rol del estudiante se orienta cada vez más hacia una participación activa, crítica y autónoma. En este contexto, la realidad virtual (RV) se ha consolidado como una de las herramientas emergentes con mayor potencial para innovar la educación al ofrecer experiencias inmersivas, interactivas y multisensoriales que trascienden las limitaciones del aula tradicional (Freina & Ott, 2015; Radianti et al., 2020). Estas tecnologías inmersivas permiten crear entornos simulados tridimensionales que propician la experimentación, la exploración y el aprendizaje a través de la acción, elementos fundamentales para consolidar el conocimiento.

El valor pedagógico de la realidad virtual reside en su capacidad para generar contextos significativos, donde el estudiante puede interactuar con los contenidos desde una lógica vivencial, lo que incrementa el nivel de comprensión, motivación y retención de la información. Su implementación ha demostrado ser eficaz en diversos campos del saber, como la medicina, la ingeniería, la arquitectura y las ciencias naturales, al permitir la simulación de situaciones complejas, peligrosas o costosas en condiciones seguras y controladas (Makransky

& Mayer, 2022). Asimismo, su potencial se extiende a la educación básica y media, donde puede facilitar la comprensión de fenómenos abstractos, fortalecer la visualización espacial y promover el pensamiento crítico y reflexivo.

Desde una perspectiva educativa, el aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1963), se refiere a la adquisición de conocimientos nuevos que se relacionan de forma sustancial y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante. Para que este tipo de aprendizaje ocurra, es necesario que el contenido sea potencialmente significativo, que el estudiante posea ideas previas relevantes, y que esté dispuesto a aprender de manera intencionada. En este sentido, la RV puede actuar como un facilitador clave, al proveer representaciones visuales, dinámicas y manipulables que activan esquemas previos y estimulan la construcción de significados (Merchant et al., 2014). La literatura pedagógica reciente ha comenzado a reconocer que las tecnologías inmersivas no sólo potencian la motivación intrínseca, sino que también estimulan habilidades cognitivas de orden superior, como el análisis, la síntesis y la evaluación.

Sin embargo, a pesar de los beneficios potenciales, el uso de la realidad virtual en educación enfrenta diversos desafíos. Uno de los más relevantes es el escaso desarrollo de modelos pedagógicos específicos que orienten su integración didáctica. En muchos casos, la tecnología se implementa sin una planificación coherente, lo que limita su impacto real en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A esto se suman limitaciones relacionadas con el acceso a dispositivos, la capacitación docente, la resistencia al cambio, y la falta de criterios claros para la evaluación de los aprendizajes obtenidos mediante entornos virtuales.

En América Latina, y particularmente en sistemas educativos en desarrollo, el uso de la RV sigue siendo incipiente. Si bien se han desarrollado algunas experiencias exitosas, especialmente en instituciones privadas o en proyectos piloto financiados por organismos internacionales, su incorporación masiva sigue siendo limitada. Factores como la brecha

digital, la desigualdad en el acceso a la tecnología, y la escasa formación de los docentes en competencias digitales avanzadas condicionan su adopción efectiva. No obstante, investigaciones recientes coinciden en que la RV tiene un alto potencial para ser utilizada como una estrategia didáctica inclusiva, especialmente para estudiantes con estilos de aprendizaje visuales o kinestésicos, así como para aquellos que requieren apoyos educativos específicos (Jimeno et al., 2020; Cárdenas & Salinas, 2023).

Ante este panorama, la presente investigación se sustenta en la necesidad de comprender cómo la realidad virtual puede ser implementada de forma efectiva como estrategia didáctica para potenciar el aprendizaje significativo en estudiantes de educación básica y media. El problema científico se centra en la insuficiente evidencia empírica sobre el impacto real de la RV en la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes, así como en la ausencia de lineamientos metodológicos claros que orienten su incorporación en el currículo escolar.

La pertinencia del estudio radica en aportar datos concretos que permitan orientar a los docentes, diseñadores instruccionales y responsables de políticas educativas sobre las mejores prácticas para integrar esta tecnología de forma pedagógicamente sólida y contextualizada. El objetivo principal de este trabajo es analizar el uso de la realidad virtual como recurso didáctico para fomentar el aprendizaje significativo, identificando sus beneficios, limitaciones y condiciones pedagógicas necesarias para su aplicación eficaz en entornos escolares.

Metodología

Diseño, tipo, nivel y modalidad de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con apoyo cualitativo, de tipo aplicado, con un diseño cuasi-experimental de grupo control no equivalente. El nivel de investigación fue explicativo, dado que se buscó identificar la influencia del uso de la realidad

virtual (RV) sobre el aprendizaje significativo. La modalidad fue de campo, ya que se trabajó directamente con estudiantes en su contexto educativo habitual.

Población y muestra

La población estuvo conformada por 120 estudiantes de la carrera de Pedagogía de las Informática, de la ciudad de Guayaquil. Para la muestra se seleccionaron intencionalmente dos grupos, conformados por 60 estudiantes cada uno. Uno de los grupos fue asignado como grupo experimental (uso de realidad virtual) y el otro como grupo de control (clase tradicional).

Los criterios de inclusión fueron: estudiantes matriculados en el año lectivo vigente, disponibilidad de dispositivos tecnológicos compatibles con RV, y consentimiento informado firmado por padres o representantes. Se excluyeron aquellos estudiantes con condiciones médicas que impidieran el uso de visores de RV (mareos, epilepsia, visión reducida), y se **eliminaron** del análisis los casos con asistencia menor al 80% durante la intervención.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos:

Prueba diagnóstica de conocimientos previos, con preguntas de opción múltiple y análisis de relación conceptual.

Prueba final de aprendizaje significativo, validada por expertos, con ítems que evaluaban transferencia de conocimiento, comprensión profunda y resolución de problemas.

Ficha de observación estructurada, utilizada para registrar comportamientos de participación, atención y motivación durante las sesiones.

Encuesta de percepción estudiantil con escala Likert, aplicada al grupo experimental, para valorar la experiencia de aprendizaje con RV.

Todos los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos y prueba piloto.

Procedimientos

La intervención se llevó a cabo durante un periodo de seis semanas. En la fase inicial, se realizó la prueba diagnóstica a ambos grupos. Posteriormente, el grupo experimental fue expuesto a sesiones didácticas que incorporaron el uso de recursos de realidad virtual (visores y simulaciones educativas inmersivas) adaptadas a los temas del currículo de ciencias naturales, mientras que el grupo de control recibió clases tradicionales con pizarra y libros de texto.

Durante cada sesión se aplicaron actividades diseñadas bajo principios del aprendizaje significativo, como mapas conceptuales previos, andamiaje del conocimiento y experiencias manipulativas. Al finalizar el periodo, se aplicó la prueba final de aprendizaje a ambos grupos y la encuesta de percepción al grupo experimental. Los datos fueron organizados y analizados con el software SPSS v.26, aplicando pruebas estadísticas de comparación de medias (t de Student para muestras independientes) con un nivel de significancia de 0.05. se empleó el modelo metodológico de la figura 1.

Figura 1.

Modelo metodológico del diseño aplicado

Diseño Cuasi-Experimental con Grupo Control No Equivalente



Fuente: propia

Aspectos éticos

La investigación contó con la aprobación del comité científico de la Facultad de Educación de la Universidad correspondiente, así como con la autorización escrita de las autoridades de las instituciones participantes. Se obtuvo el consentimiento informado de los

representantes legales de los estudiantes, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto por los principios de voluntariedad, anonimato y no maleficencia. Además, se evitó toda forma de sesgo o presión sobre los participantes, y se garantizó el libre retiro del estudio en cualquier momento.

Ítem	Pregunta	Tipo de Pregunta	Dimensión evaluada
1	¿Cuál es la función principal del sistema digestivo?	Opción múltiple	Comprensión
2	Relaciona la imagen de la célula con sus partes.	Relacionar columnas	Asociación visual
3	Explica por qué el agua es esencial para la vida.	Respuesta abierta	Explicación científica
4	Aplica la ley de la conservación de la masa en un experimento.	Estudio de caso	
5	Analiza las consecuencias del cambio climático en tu comunidad.	Respuesta argumentada	Aplicación Análisis crítico

Fuente: propia

Resultados

Resultados del pretest y postest

Se analizaron los resultados obtenidos por ambos grupos en las pruebas diagnóstica (pretest) y final (postest). El grupo experimental, que trabajó con sesiones de realidad virtual, obtuvo un promedio de 8.4 en el postest, frente a un 6.2 en el pretest, lo que evidencia una mejora significativa de 2.2 puntos. Por otro lado, el grupo control, que recibió clases tradicionales, pasó de 6.1 a 6.5, con una mejora de apenas 0.4 puntos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.
Puntajes del pretest y postest

Grupo	Promedio Pretest	Promedio Postest	Diferencia de Mejora
Experimental	6.2	8.4	2.2
Control	6.1	6.5	0.4

Percepción estudiantil del uso de RV

La encuesta aplicada al grupo experimental reveló percepciones mayoritariamente positivas hacia el uso de la realidad virtual. Entre los principales hallazgos se destacan:

- El 92% de los estudiantes indicaron que la experiencia con RV facilitó la comprensión de los temas tratados;
- El 85% manifestó sentirse más motivado para aprender durante las clases con RV;
- El 78% señaló que la realidad virtual les ayudó a relacionar los nuevos conceptos con conocimientos previos.

Los estudiantes también expresaron que las simulaciones les permitieron visualizar fenómenos abstractos y aplicar lo aprendido en situaciones prácticas. Estos hallazgos sugieren una mejora tanto en la calidad del aprendizaje como en la disposición emocional y cognitiva hacia el contenido académico.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio confirman que el uso de la realidad virtual como recurso didáctico tiene un impacto positivo en el aprendizaje significativo de los estudiantes de educación básica y media. El incremento en el rendimiento del grupo experimental, reflejado en una diferencia de mejora de 2.2 puntos en la prueba postest respecto al pretest, es considerablemente superior al observado en el grupo control, lo cual sugiere que la RV facilita una comprensión más profunda y duradera de los contenidos académicos. Este

hallazgo coincide con lo señalado por Makransky y Mayer (2022), quienes sostienen que los entornos inmersivos generan mayores niveles de atención, motivación y retención que las estrategias tradicionales.

Asimismo, la percepción positiva expresada por los estudiantes del grupo experimental respalda la afirmación de Merchant et al. (2014), quienes destacan que las tecnologías inmersivas pueden fomentar la motivación intrínseca y mejorar la conexión entre teoría y práctica. En línea con estos resultados, investigaciones como las de Freina y Ott (2015) y Radianti et al. (2020) ya han documentado el potencial de la RV para crear experiencias educativas más participativas, que estimulan el pensamiento crítico y la transferencia de conocimientos a contextos reales.

Sin embargo, es importante considerar las limitaciones del presente estudio. En primer lugar, se trabajó con una muestra reducida y no probabilística, lo que limita la generalización de los resultados a otras poblaciones. Además, la intervención se aplicó en un período corto de seis semanas, por lo que no es posible valorar los efectos a largo plazo del uso de la realidad virtual en los aprendizajes adquiridos. También se reconoce que la RV requiere condiciones técnicas específicas, como equipos adecuados y conectividad estable, lo cual puede representar una barrera en contextos educativos con limitaciones presupuestarias o infraestructura deficiente, como se observa en diversas instituciones públicas de América Latina (Cárdenas & Salinas, 2023).

Por otro lado, si bien la mejora del grupo experimental es significativa, esta investigación no evalúa de forma integral aspectos afectivos, sociales ni colaborativos del aprendizaje que también podrían ser influenciados por el uso de RV. Asimismo, se requiere un análisis más profundo de los factores que inciden en la efectividad pedagógica de esta herramienta, como el diseño instruccional, la mediación docente o la alineación curricular.

En cuanto al alcance, este estudio aporta evidencia empírica que puede servir de base para la formulación de propuestas metodológicas orientadas a la incorporación efectiva de la realidad virtual en el currículo escolar. Los resultados no solo evidencian beneficios cognitivos, sino que también señalan el papel clave de la RV como medio para atender estilos de aprendizaje diversos, fomentar la autonomía y aumentar la implicación activa del estudiante en el proceso educativo.

En conclusión, la realidad virtual representa una estrategia didáctica prometedora, pero su implementación exitosa requiere más que recursos tecnológicos: exige una planificación pedagógica rigurosa, formación docente especializada y lineamientos metodológicos contextualizados que aseguren su integración efectiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Conclusiones

La realidad virtual demuestra ser una estrategia pedagógica efectiva para promover el aprendizaje significativo, ya que facilita la comprensión de contenidos complejos a través de experiencias inmersivas y multisensoriales que permiten al estudiante interactuar activamente con el conocimiento.

Los resultados obtenidos reflejan una mejora significativa en el rendimiento del grupo experimental, lo cual respalda la hipótesis de que el uso de tecnologías inmersivas favorece no solo la retención de información, sino también el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, como el análisis y la resolución de problemas.

La percepción positiva de los estudiantes frente al uso de la RV evidencia que esta tecnología contribuye al incremento de la motivación, el interés y la participación activa en clase, factores clave para consolidar procesos de aprendizaje profundo y duradero.

A pesar de los resultados positivos, se identifican limitaciones asociadas al acceso tecnológico, la infraestructura institucional y la capacitación docente, que deben ser abordadas

para garantizar una implementación equitativa y sostenida de estas herramientas en los sistemas educativos.

El estudio confirma la necesidad de diseñar lineamientos metodológicos claros que orienten la incorporación de la realidad virtual en el currículo escolar, articulando su uso con objetivos de aprendizaje específicos, estrategias didácticas contextualizadas y criterios de evaluación adecuados.

Referencias bibliográficas

- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Cárdenas, M., & Salinas, J. (2023). Realidad virtual en educación: una revisión sistemática desde América Latina. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (32), 45–60.
- Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education*, 1, 133–141. <https://www.researchgate.net/publication/280566372>
- Jimeno, M., García, C., & Torres, D. (2020). Integración de la realidad virtual en la educación secundaria: una experiencia didáctica en ciencias naturales. *Educación y Tecnología*, 18(2), 57–70.
- Makransky, G., & Mayer, R. E. (2022). Benefits of taking a virtual field trip in immersive virtual reality: Evidence for the immersion principle in multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 34, 1771–1798. <https://doi.org/10.1007/s10648-022-09675-4>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>