



CIENCIA Y DESCUBRIMIENTO

Revista Científica Multidisciplinaria

ISSN 3073-1232

<https://cienciaydescubrimiento.com>

info@cienciaydescubrimiento.com

Revista Científica Ciencia y Descubrimiento, Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 2, Año: 2026 (abril - junio)
ISSN 3073-1232 - <https://doi.org/10.63816/939px056> - <https://cienciaydescubrimiento.com>

Recibido: 07/02/2026

Aceptado: 01/03/2026

Publicado: 02/04/2026

Mejorando el aprendizaje mediante el uso de tecnologías emergentes: Un estudio sobre la efectividad de la realidad virtual y aumentada en Educación Secundaria.

Improving learning through the use of emerging technologies: A study on the effectiveness of virtual and augmented reality in Secondary Education.

Autor:

Manuel Alejandro Urquiza Acosta

<https://orcid.org/0009-0008-2950-7098>

murquiza@est.ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana

Quito - Ecuador



Resumen

Este estudio analiza el papel que pueden desempeñar la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) como herramientas educativas innovadoras en la educación secundaria. En la Unidad Educativa “Celiano Monge”, se emplearon estas tecnologías para fortalecer el aprendizaje en materias desafiantes como biología y química en estudiantes de tercero de bachillerato. La RV y la RA tienen el potencial de crear entornos inmersivos, permitiendo que los estudiantes interactúen con conceptos que resultan difíciles de visualizar mediante métodos tradicionales, favoreciendo así una comprensión más profunda de temas abstractos. Este estudio evalúa la efectividad de estos entornos virtuales en el proceso de aprendizaje. Los objetivos específicos se centran en medir el impacto de estas herramientas en el rendimiento académico, la comprensión de contenidos complejos y la motivación de los estudiantes. La metodología empleada combina evaluaciones cuantitativas y cualitativas mediante pruebas de conocimiento, cuestionarios, observación directa y revisión de registros académicos. Los resultados indican que la RV y la RA no solo mejoran la comprensión de los conceptos científicos, sino que también aumentan el interés y la motivación del alumnado. Los hallazgos sugieren que integrar estas tecnologías en el aula potencia el aprendizaje y fomenta una mayor participación, recomendando su inclusión en el currículo escolar como una estrategia educativa innovadora.

Palabras clave: Innovación educativa, Tecnología educativa, Realidad aumentada, Realidad virtual, Rendimiento académico.

Abstract

This study analyzes the role that virtual reality (VR) and augmented reality (AR) can play as innovative educational tools in secondary education. At the “Celiano Monge” Educational Unit, these technologies were used to strengthen learning in challenging subjects such as biology and chemistry for third-year high school students. VR and AR have the potential to create immersive environments, allowing students to interact with concepts that are difficult to visualize through traditional methods, thereby promoting a deeper understanding of abstract topics. This study evaluates the effectiveness of these virtual environments in the learning process. The specific objectives focus on measuring the impact of these tools on academic performance, understanding complex content, and student motivation. The methodology employed combines quantitative and qualitative assessments through knowledge tests, questionnaires, direct observation, and academic record review. The results indicate that VR and AR not only enhance the understanding of scientific concepts but also increase students’ interest and motivation. The findings suggest that integrating these technologies in the classroom enhances learning and encourages greater participation, recommending their inclusion in the school curriculum as an innovative educational strategy.

Keywords: Educational innovation, Educational technology, Augmented reality, Virtual reality, Academic performance.



Introducción

En el mundo actual, la educación enfrenta el reto de adaptarse a un entorno en constante cambio, donde las tecnologías emergentes juegan un papel crucial en la mejora del aprendizaje. La realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) han surgido como herramientas innovadoras que ofrecen a los educadores nuevas formas de involucrar a los estudiantes en su proceso educativo. En este contexto, el presente estudio se enfoca en evaluar la efectividad del uso de entornos virtuales con RV y RA en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Celiano Monge", específicamente en las asignaturas de biología y química.

El propósito de esta investigación es identificar cómo estas tecnologías pueden mejorar el aprendizaje a través de tres estrategias didácticas basadas en RV y RA. Se pretende medir su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes, así como en su comprensión de conceptos complejos que a menudo son difíciles de asimilar mediante métodos tradicionales. Al proporcionar un entorno interactivo y visual, la RV y la RA permiten a los alumnos explorar fenómenos científicos de una manera que favorece una mayor retención del conocimiento.

Además, el estudio se propone evaluar y analizar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, enfocándose en cómo la RV y la RA facilitan la visualización e interacción con contenidos abstractos en la educación secundaria. Esta investigación considera que, al interactuar con modelos tridimensionales y simulaciones, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda y contextualizada de los conceptos de biología y química, contribuyendo así a un aprendizaje significativo.

Otro aspecto clave de esta investigación es la implementación de estrategias didácticas que integren la RV y la RA, examinando cómo estas tecnologías influyen en el compromiso y la motivación de los estudiantes. Es crucial entender que el interés y la participación activa son determinantes en el proceso educativo, y el uso de entornos virtuales puede ofrecer una respuesta a la disminución del compromiso observado en algunas aulas. La inclusión de estas tecnologías tiene el potencial de transformar el aprendizaje en experiencias más atractivas y memorables.

En tal sentido, este estudio no solo busca demostrar la efectividad de la RV y la RA en el aula, sino también proporcionar recomendaciones para su integración en el



currículo escolar. Al centrarse en la Unidad Educativa "Celiano Monge", la investigación aspira a contribuir al desarrollo de un modelo educativo que aproveche al máximo las tecnologías emergentes, estableciendo un camino hacia una educación más innovadora y efectiva en el siglo XXI.

En la actualidad, las tecnologías emergentes han revolucionado diversos campos, incluyendo la educación. Para Sousa Ferreira, et al., (2021), la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) están marcando una diferencia significativa en la forma en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos avances tecnológicos ofrecen nuevas oportunidades para mejorar la experiencia educativa, particularmente en la educación secundaria.

El estudio "Impacto de la realidad aumentada en el rendimiento académico de los estudiantes de educación primaria en la enseñanza de las ciencias naturales" se centra en evaluar la efectividad de la realidad aumentada (AR) como herramienta didáctica en la enseñanza de Ciencias Naturales en un contexto con limitada accesibilidad tecnológica. Llevada a cabo en la ciudad de Ocosingo, Chiapas, México, un área conocida por sus desafíos en conectividad y acceso a tecnología, el estudio explora cómo la AR puede mejorar el rendimiento académico de estudiantes de 4º grado de primaria en el aprendizaje de los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo. (Domínguez Gutu, et al., 2020).

Los resultados indican que la incorporación de la realidad aumentada en el proceso de enseñanza y aprendizaje tuvo un impacto positivo significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Comparado con la enseñanza tradicional, la AR facilitó una mejor comprensión de los conceptos relacionados con los sistemas circulatorio, respiratorio y digestivo.

Los estudiantes mostraron un incremento en sus conocimientos y habilidades, evidenciado por una mejora en sus calificaciones y en la retención del contenido. La investigación concluye que la realidad aumentada es una herramienta educativa eficaz que puede superar las limitaciones tecnológicas en contextos con recursos restringidos.

"La AR no solo mejora el rendimiento académico al hacer los conceptos más accesibles y comprensibles, sino que también ofrece una alternativa valiosa a la enseñanza tradicional" (Garzón Dorado, et al., 2024). Este estudio proporciona evidencia de que la realidad aumentada puede ser utilizada de manera efectiva para enriquecer el proceso educativo, incluso en áreas con desafíos en conectividad y acceso a tecnología.



Esta investigación sobre el uso de realidad aumentada (AR) en la enseñanza de Ciencias Naturales en contextos con recursos limitados se relaciona con el estudio sobre la mejora del aprendizaje mediante tecnologías emergentes, como la realidad virtual (VR) y AR. Ambos estudios evalúan cómo estas tecnologías avanzadas impactan el rendimiento académico y la experiencia educativa, demostrando que, al integrar AR y VR en el aula, se puede lograr una mejora significativa en el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje en comparación con métodos tradicionales. Además, ambos enfrentan el desafío de aplicar tecnologías innovadoras en entornos educativos con recursos limitados.

La investigación de González Pérez et al. (2023) aporta significativamente al desarrollo de este trabajo de titulación, al demostrar cómo la implementación de tecnologías emergentes como la Realidad Virtual puede transformar la enseñanza de conceptos complejos en áreas artísticas, como la perspectiva en el dibujo. Este enfoque innovador se relaciona directamente con el presente estudio, al explorar cómo el uso de herramientas tecnológicas avanzadas no solo mejora la comprensión de los estudiantes, sino que también ofrece experiencias de aprendizaje más inmersivas y contextualizadas.

Los hallazgos indican que el uso de RV en el aula ha provocado una mejora significativa en la comprensión de la perspectiva cónica por parte de los estudiantes. La metodología de investigación-acción aplicada, que consistió en diseñar y utilizar entornos virtuales para el aprendizaje, ha permitido a los alumnos interactuar de manera más efectiva con el contenido, facilitando una comprensión más clara y práctica de conceptos complejos. Los dispositivos digitales y el software 3D han demostrado ser herramientas valiosas en la transformación metodológica de la enseñanza de las artes.

Esta investigación se relaciona con el estudio sobre el uso de tecnologías en la educación secundaria al abordar la efectividad de la RV para mejorar la experiencia de aprendizaje. Ambos estudios destacan cómo la integración de herramientas avanzadas puede enriquecer el proceso educativo, mejorar el rendimiento académico y proporcionar experiencias de aprendizaje más inmersivas y contextualizadas. La conexión entre la aplicación de RV para la enseñanza de las artes y el uso de tecnologías en educación secundaria refleja un interés común en explorar y maximizar los beneficios de las innovaciones en el aula.



Lancheros Bohorquez, et al, (2024), en su estudio analiza la incorporación de tecnologías disruptivas como la realidad aumentada (AR), la realidad virtual (VR) y la inteligencia artificial (IA) en la educación secundaria, evaluando su impacto en diferentes áreas del conocimiento. Mediante el uso del protocolo PRISMA y la revisión de 53 documentos obtenidos de bases de datos como Scopus y Taylor & Francis, se exploran las aplicaciones educativas de estas tecnologías. El análisis bibliométrico por año y país resalta las tendencias y resultados más relevantes en este campo. Este enfoque contribuye a comprender el potencial de estas tecnologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en contextos diversos.

Los resultados de la revisión indican que la AR ha mostrado una creciente tendencia en su implementación en la educación secundaria. La eficacia de la AR, VR e IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha demostrado generar mejoras cognitivas y emocionales en los estudiantes, además de optimizar el proceso educativo. Los hallazgos sugieren que estas tecnologías disruptivas tienen el potencial de transformar el aprendizaje al proporcionar experiencias más inmersivas y contextuales que mejoran tanto el rendimiento académico como el bienestar emocional de los estudiantes.

Ambas investigaciones comparten el interés en explorar el impacto de tecnologías innovadoras en la mejora de la experiencia de aprendizaje. Mientras el presente estudio se centra en evaluar la efectividad específica de la realidad virtual y aumentada en la educación secundaria, la revisión sistemática proporciona una visión más amplia sobre la implementación y los resultados de diversas tecnologías disruptivas en el ámbito educativo. Este análisis subraya la importancia de continuar investigando y combinando estas herramientas tecnológicas para optimizar sus beneficios en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Este estudio aporta significativamente al trabajo de investigación al ofrecer un análisis profundo sobre cómo la realidad virtual y la realidad aumentada pueden ser aplicadas en la enseñanza de conceptos complejos, como la estadística, en niveles educativos secundarios y terciarios. La investigación destaca estrategias y metodologías que pueden ser adaptadas para mejorar la comprensión de diversas disciplinas, más allá de la estadística, lo que contribuye al marco teórico y metodológico de este estudio. Al incluir el uso de estas tecnologías emergentes, se subraya la importancia de su integración



en el aula para hacer el aprendizaje más accesible y comprensible para los estudiantes, alineándose con los objetivos del presente trabajo (Zamora Araya, et al., 2022).

Estos resultados contribuyen al trabajo de investigación al mostrar cómo la realidad virtual y aumentada pueden mejorar significativamente la comprensión conceptual y el interés de los estudiantes en áreas complejas como la estadística. Los hallazgos refuerzan la idea de que estas tecnologías pueden hacer más accesible la enseñanza de conceptos difíciles mediante experiencias interactivas e inmersivas, lo que facilita tanto el aprendizaje como la retención de información. Además, la investigación sugiere que el uso de estas herramientas tecnológicas no solo incrementa la motivación y participación de los estudiantes, sino que también influye positivamente en su rendimiento académico, lo que se alinea con los objetivos del presente trabajo (Zamora Araya, et al., 2022).

La investigación se relaciona con el estudio que analiza la efectividad de la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) en la educación secundaria al ofrecer evidencia específica sobre la aplicación de estas tecnologías en la enseñanza de áreas concretas del conocimiento, como la estadística. Mientras que el enfoque de este trabajo se centra en una evaluación más integral de la eficacia de la RV y la RA en diversos contextos educativos, el estudio mencionado se especializa en examinar el impacto de estas herramientas en la comprensión de conceptos estadísticos.

A pesar de sus enfoques distintos, ambos estudios comparten el objetivo común de investigar cómo las tecnologías emergentes pueden transformar la experiencia educativa, mejorando el rendimiento académico y la calidad del aprendizaje en el aula. Esta comparación resalta la relevancia de explorar aplicaciones específicas de la RV y la RA en diferentes disciplinas, lo que puede enriquecer el conocimiento sobre su potencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Merino Pacheco, et al., (2024), en su investigación proporciona hallazgos relevantes sobre la efectividad de un modelo didáctico basado en la realidad virtual inmersiva para mejorar el pensamiento computacional en estudiantes de primaria. Los resultados indican que la implementación de esta tecnología puede fortalecer habilidades clave como el pensamiento algorítmico y el computacional creativo y crítico. Estos hallazgos son significativos porque reflejan cómo el uso de la realidad virtual no solo



enriquece el aprendizaje de conceptos específicos, sino que también potencia habilidades cognitivas fundamentales en el contexto educativo.

La relación entre este estudio y la investigación propuesta radica en la exploración del impacto de la realidad virtual y la realidad aumentada en el aprendizaje. Ambos estudios abordan la utilización de tecnologías inmersivas con el fin de mejorar el proceso educativo, aunque cada uno se centra en diferentes niveles educativos y áreas de conocimiento. La investigación proyectada busca evaluar cómo estas herramientas pueden ser aplicadas en un contexto más amplio, abarcando la enseñanza en secundaria y otras áreas del conocimiento. Así, se puede afirmar que ambos trabajos se complementan al contribuir a la comprensión de las capacidades que las tecnologías emergentes tienen para transformar el aprendizaje y desarrollar competencias esenciales en los estudiantes.

Los resultados del estudio demostraron que el modelo de enseñanza basado en RV inmersiva fue eficaz en mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en las áreas mencionadas. Se observó una notable mejora en la comprensión conceptual y en habilidades prácticas relacionadas con el pensamiento computacional. Además, el modelo favoreció el desarrollo de habilidades sociales como la comunicación, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos entre los estudiantes. La investigación concluyó que la implementación de la RV en el aula no solo mejora el entendimiento de conceptos complejos, sino que también contribuye al desarrollo integral de los estudiantes.

Estos antecedentes exploran cómo la realidad aumentada (AR) ha sido utilizada como herramienta didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales en contextos con recursos limitados. La investigación demuestra que la AR puede mejorar significativamente el rendimiento académico al facilitar una comprensión más profunda y accesible de conceptos complejos. Esto refleja un enfoque innovador en la estrategia didáctica que integra tecnologías emergentes para superar barreras tecnológicas y mejorar la experiencia de aprendizaje en entornos educativos desafiantes.

La educación ha evolucionado significativamente con el advenimiento de herramientas tecnológicas, pasando de métodos tradicionales a enfoques más innovadores. Históricamente, se han utilizado recursos como pizarras, libros de texto y presentaciones estáticas, los cuales, aunque efectivos en su momento, presentan limitaciones al no poder ofrecer experiencias interactivas ni personalizadas. Estas



herramientas convencionales han demostrado ser insuficientes para abordar las diversas necesidades de los estudiantes, lo que ha llevado a un interés creciente en el uso de tecnologías disruptivas, como la Realidad Aumentada (AR), la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA), que prometen transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La integración de AR, RV e IA en el ámbito educativo no solo responde a la necesidad de modernizar el aprendizaje, sino que también ofrece la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje más significativas. Estas tecnologías permiten a los estudiantes interactuar con contenidos de una manera inmersiva, facilitando la comprensión de conceptos complejos a través de simulaciones y visualizaciones en 3D. La RV, por ejemplo, puede transportar a los estudiantes a entornos virtuales donde pueden practicar habilidades y aplicar conocimientos de forma contextualizada. Por su parte, la AR enriquece el entorno de aprendizaje al superponer información digital en el mundo real, lo que fomenta la exploración y el descubrimiento. La IA, a su vez, tiene el potencial de personalizar el aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante y proporcionando retroalimentación en tiempo real.

Establecen Demera Ureta, et al., (2024), estudios recientes han demostrado que el uso de AR y RV pueden aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como mejorar el rendimiento académico. La capacidad de estas tecnologías para crear escenarios interactivos que reflejan situaciones del mundo real contribuye a un aprendizaje más profundo y duradero. Por ejemplo, los estudiantes que utilizan RV para aprender sobre conceptos científicos pueden visualizar procesos que serían difíciles de experimentar en un aula tradicional. Esta capacidad para conectar el aprendizaje con experiencias prácticas no solo mejora la comprensión, sino que también genera un mayor interés en la materia.

Asimismo, la IA puede ofrecer un análisis detallado del progreso de los estudiantes, identificando áreas donde se requiere más apoyo. Esto permite a los educadores personalizar su enfoque y ajustar las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades específicas de cada alumno. La sinergia entre AR, RV e IA puede, por tanto, proporcionar un marco educativo más holístico que fomente el aprendizaje activo y reflexivo, ayudando a los estudiantes a desarrollar habilidades críticas para el siglo XXI.



En tal sentido, la transición hacia la incorporación de tecnologías disruptivas en la educación no solo es una respuesta a la insatisfacción con métodos tradicionales, sino también una necesidad para crear un aprendizaje significativo y personalizado. Al adoptar AR, RV e IA, se abre la puerta a un nuevo paradigma educativo que tiene el potencial de transformar la experiencia de enseñanza-aprendizaje, garantizando que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del futuro.

Por lo tanto, la revisión sistemática sobre el uso de AR, RV e inteligencia artificial (IA) en la educación secundaria ofrece una visión general de cómo estas tecnologías disruptivas están siendo implementadas y sus impactos en el aprendizaje. El estudio muestra una tendencia creciente en el uso de estas tecnologías para mejorar aspectos cognitivos y emocionales del aprendizaje. Esta revisión subraya la necesidad de seguir investigando y combinando estas tecnologías para maximizar sus beneficios, lo cual está directamente relacionado con el interés en evaluar la efectividad de estas herramientas en la educación secundaria.

La incorporación de tecnologías emergentes, como la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA), en la educación secundaria no solo representa una frontera innovadora en el ámbito educativo, sino también una respuesta a las demandas sociales actuales. En un mundo cada vez más digitalizado, los estudiantes de secundaria requieren herramientas que les permitan interactuar de manera efectiva con un contenido académico que a menudo resulta abstracto o difícil de visualizar.

La RV y la RA ofrecen experiencias inmersivas que pueden transformar la manera en que los jóvenes comprenden y se relacionan con los conceptos complejos. Estas tecnologías no solo permiten una mejor visualización y simulación de los contenidos, sino que también proporcionan un entorno de aprendizaje adaptativo que puede superar las limitaciones de los métodos tradicionales, ajustándose a las necesidades de cada estudiante y fomentando un aprendizaje más dinámico y significativo.

A nivel académico, la integración de la RV y la RA representa una evolución natural en la evolución de las herramientas pedagógicas, construyendo sobre los avances previos en herramientas digitales y multimedia. Aunque se ha documentado el potencial de estas tecnologías para mejorar el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes, aún existe una falta de estudios exhaustivos que evalúen su efectividad en el contexto específico de la educación secundaria.



Este estudio busca llenar este vacío proporcionando evidencia empírica sobre cómo la RV y la RA pueden influir en la experiencia educativa y el desempeño académico. Al hacerlo, se contribuirá al desarrollo de prácticas educativas más informadas y efectivas, que puedan ser adaptadas y optimizadas en función de los resultados obtenidos.

La realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) personalizan el aprendizaje y se adaptan a diversos estilos educativos, lo que mejora la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes (Tumalli Naranjo, et al., 2024). Estas tecnologías permiten atender mejor las necesidades individuales, fomentando experiencias significativas. Además, contribuyen a la equidad educativa al ofrecer recursos accesibles a diferentes contextos socioeconómicos. También impulsan la inversión en infraestructura y capacitación docente, impactando positivamente en la sostenibilidad de los sistemas educativos a largo plazo.

Manifiestan Montalván Vélez, et al., (2024), en el contexto de la creciente inversión en tecnologías emergentes en el sector educativo, es fundamental evaluar rigurosamente su efectividad para asegurar que se utilicen de manera óptima y que sus beneficios se maximicen. Este estudio proporcionará una base sólida para la implementación de la RV y la RA en la educación secundaria, guiando a educadores y responsables de políticas educativas en la toma de decisiones informadas sobre el uso de estas tecnologías. Al ofrecer una evaluación detallada de su impacto, el estudio contribuirá a la mejora continua de la calidad educativa en el nivel secundario, se propone que estas innovaciones tecnológicas se integren de manera efectiva en las estrategias pedagógicas y en el proceso educativo en general.

Tecnologías inmersivas

Para Silva Díaz, et al., (2021), las tecnologías inmersivas, como la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA), ofrecen entornos de aprendizaje más atractivos al permitir que los estudiantes interactúen con mundos simulados o vean elementos digitales superpuestos en el entorno real. En educación, estas tecnologías crean experiencias que enriquecen la percepción y exploración de contenidos académicos, haciendo posible que los alumnos vivan experiencias difíciles de obtener en un aula tradicional. Esta inmersión facilita el entendimiento de conceptos complejos y mejora la retención de información.



Aprendizaje activo

Establecen Durán Pérez, et al., (2021), el aprendizaje activo es un enfoque donde los estudiantes participan directamente en actividades que promueven la comprensión y el razonamiento, en lugar de solo recibir información. La RV y RA fomentan este tipo de aprendizaje al permitirles explorar y manipular conceptos en un entorno seguro y controlado, lo cual mejora la práctica y el descubrimiento propio. Este proceso facilita una comprensión más profunda y duradera, ya que los estudiantes experimentan de forma directa los contenidos que estudian, lo que fortalece su capacidad de análisis y pensamiento crítico.

Engagement educativo

Según Colás Bravo, et al., (2021), el engagement o compromiso educativo se refiere a la motivación y la implicación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, lo cual es clave para alcanzar buenos resultados académicos. Las tecnologías como RV y RA aumentan significativamente este engagement, haciendo que los estudiantes se sientan más motivados y activos en sus clases. Esto se debe a que las experiencias inmersivas son percibidas como interesantes y novedosas, lo que lleva a los alumnos a involucrarse más profundamente y a tener una actitud más positiva hacia el aprendizaje.

Visualización de conceptos complejos

Alcívar Pinargote, et al., (2024), establecen que la realidad virtual y la aumentada facilitan la comprensión de conceptos abstractos o difíciles de visualizar, como moléculas en química o sistemas biológicos. Estas tecnologías permiten a los estudiantes observar y manipular visualmente temas que de otro modo serían difíciles de comprender solo con texto o imágenes planas. Esto no solo contribuye a una mejor asimilación de la información, sino que también ayuda a formar conexiones mentales entre teoría y práctica, fortaleciendo la retención y aplicación de conocimientos complejos.

Métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando los paradigmas cuantitativo y cualitativo con el propósito de obtener una comprensión integral sobre la influencia de las tecnologías de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) en el aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato. El enfoque cuantitativo permitió



medir los cambios en el rendimiento académico mediante pruebas de conocimiento y cuestionarios estructurados, mientras que el enfoque cualitativo facilitó el análisis de las percepciones y experiencias de estudiantes y docentes respecto a la implementación de estas tecnologías en el proceso educativo, favoreciendo una interpretación más amplia y contextualizada del fenómeno investigado (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018; Camacho Marín, 2026).

La investigación fue de tipo aplicada, debido a que buscó generar conocimientos orientados a la solución de un problema educativo específico mediante la incorporación de tecnologías emergentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de Biología y Química, con la finalidad de fortalecer el rendimiento académico y la comprensión de contenidos complejos (Arias, 2022; Hadi et al., 2023).

Se adoptó un diseño cuasi experimental con medición antes y después de la intervención educativa en un solo grupo, complementado con un componente descriptivo de carácter cualitativo. Este diseño permitió valorar el efecto de las estrategias didácticas basadas en realidad virtual y realidad aumentada sobre el desempeño académico de los estudiantes y conocer la percepción de los participantes acerca de la experiencia de aprendizaje desarrollada (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

La población estuvo conformada por los estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa "Celiano Monge", mientras que la muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad de los participantes y las condiciones institucionales para la implementación de la propuesta pedagógica (Arias, 2022).

Para la recolección de la información se utilizaron tres instrumentos. En primer lugar, se aplicó una prueba de conocimientos antes y después de la intervención con el propósito de evaluar el nivel de aprendizaje alcanzado en los contenidos de Biología y Química. En segundo lugar, se empleó un cuestionario estructurado dirigido a estudiantes y docentes para conocer la percepción sobre la utilidad, motivación y efectividad de las tecnologías inmersivas en el proceso educativo. Finalmente, se desarrolló una entrevista semiestructurada que permitió profundizar en las experiencias, fortalezas, dificultades y recomendaciones derivadas de la utilización de la realidad virtual y la realidad aumentada como recursos didácticos (Medina et al., 2023).

La validez de contenido de los instrumentos se estableció mediante el juicio de expertos con experiencia en innovación educativa y tecnologías aplicadas a la educación,



quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de cada uno de los ítems. La confiabilidad del cuestionario se determinó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, garantizando una adecuada consistencia interna del instrumento, conforme a los procedimientos metodológicos recomendados para investigaciones educativas (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018; Medina et al., 2023).

El procedimiento metodológico comprendió cuatro fases. La primera consistió en la planificación de la investigación y la aplicación de la evaluación diagnóstica. La segunda correspondió al diseño e implementación de actividades didácticas apoyadas en entornos de realidad virtual y realidad aumentada para favorecer la comprensión de contenidos científicos mediante simulaciones, modelos tridimensionales y experiencias inmersivas. La tercera fase incluyó la aplicación de la evaluación final, el cuestionario y las entrevistas, mientras que la cuarta estuvo orientada al procesamiento, análisis e interpretación de los resultados obtenidos (Camacho Marín, 2026).

El análisis de los datos cuantitativos se realizó mediante estadística descriptiva, empleando frecuencias, porcentajes, medias y diferencias entre las evaluaciones pretest y posttest para identificar los cambios producidos por la intervención educativa. Por su parte, la información cualitativa obtenida a través de las entrevistas fue organizada mediante un proceso de categorización temática que permitió identificar patrones relacionados con la motivación, la comprensión conceptual, la interacción, las dificultades técnicas y las oportunidades de mejora de la estrategia implementada (Hadi et al., 2023; Camacho Marín, 2026).

Por lo tanto, la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la participación voluntaria de los estudiantes y docentes, el consentimiento informado, la confidencialidad de la información, el anonimato de los participantes y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y científicos, en concordancia con los principios de integridad científica y responsabilidad ética establecidos para la investigación educativa (Arias, 2022; Camacho Marín, 2026).



Resultados

Tabla 1:
Resultados de pruebas de conocimiento

Estudiante	Calificación Pre-intervención	Calificación Post-intervención	Diferencia
1	65	85	+20
2	70	90	+20
3	60	78	+18
4	68	88	+20
5	72	92	+20
Promedio	67	86.6	+19.6

El análisis de las calificaciones de los estudiantes revela una notable mejora en el rendimiento académico tras la intervención educativa basada en tecnologías de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA). Todas las calificaciones post-intervención son superiores a la pre-intervención, con diferencias que oscilan entre +18 y +20 puntos, lo que indica un impacto positivo en el aprendizaje.

El promedio de calificaciones aumentó de 67 a 86.6, con una diferencia de +19.6 puntos, lo que resalta la efectividad de las estrategias didácticas implementadas. Esto sugiere que el uso de tecnologías emergentes en el aula no solo facilitó la comprensión de los contenidos en biología y química, sino que también motivó a los estudiantes a involucrarse más activamente en su aprendizaje.

Tabla 2:
Resultados del Cuestionario sobre la Percepción de la Efectividad de RV y RA

Pregunta	Total de respuestas positivas (%)	Total de respuestas negativas (%)
La tecnología RV/RA facilitó mi aprendizaje	85%	15%
Me sentí más involucrado en las clases	90%	10%
La comprensión de conceptos fue mejorada	80%	20%
Recomendaría el uso de estas tecnologías	95%	5%

El análisis de los resultados del cuestionario sobre la percepción de la efectividad de la tecnología de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) muestra una respuesta abrumadoramente positiva por parte de los estudiantes. En la primera pregunta,



el 85% de los encuestados afirmó que estas tecnologías facilitaron su aprendizaje, lo que indica un fuerte reconocimiento de su impacto en la educación.

La mayoría, con un 90%, también expresó que se sintieron más involucrados en las clases, sugiriendo que el uso de RV y RA no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino que también aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes. En cuanto a la comprensión de conceptos, el 80% de los participantes reportó mejoras, lo que respalda la eficacia de estas herramientas para descomponer temas complejos en formatos más accesibles.

Así, un impresionante 95% de los estudiantes recomendaría el uso de estas tecnologías, lo que subraya su potencial como herramientas educativas valiosas en el aula; estos resultados sugieren que la implementación de RV y RA no solo es bien recibida, sino que también se considera una estrategia educativa efectiva que puede transformar el aprendizaje.

Las entrevistas semiestructuradas realizadas a 10 estudiantes y 5 docentes evidenciaron una percepción ampliamente favorable sobre la incorporación de la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los estudiantes manifestaron que estas tecnologías incrementaron su participación e interés durante las clases, favoreciendo un aprendizaje más dinámico, interactivo y motivador. Asimismo, destacaron que la visualización tridimensional de estructuras biológicas y procesos químicos facilitó la comprensión de conceptos complejos que tradicionalmente resultaban difíciles de asimilar mediante metodologías convencionales, fortaleciendo la relación entre la teoría y la práctica.

Por su parte, los docentes reconocieron el potencial pedagógico de estas tecnologías para mejorar la calidad de los aprendizajes y estimular el desarrollo de competencias científicas y digitales; sin embargo, señalaron la necesidad de fortalecer la capacitación docente para optimizar su integración en la planificación curricular y ampliar el número de actividades prácticas apoyadas en recursos inmersivos. De igual manera, algunos participantes mencionaron dificultades técnicas ocasionales relacionadas con el funcionamiento de los equipos y la conectividad, lo que pone de manifiesto la importancia de disponer de infraestructura tecnológica adecuada y soporte



técnico permanente para garantizar la continuidad y eficacia de estas estrategias educativas.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian el impacto positivo de las tecnologías de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) en el aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato en las asignaturas de biología y química. La mejora significativa en las calificaciones, junto con la alta percepción de efectividad reportada en el cuestionario, sugiere que estas herramientas tecnológicas no solo facilitan la comprensión de conceptos complejos, sino que también logran que los estudiantes se sientan más involucrados y motivados en su proceso educativo. Este hallazgo está alineado con estudios previos que destacan la capacidad de la RV y RA para proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivas que fomentan un mayor compromiso y retención de información.

La percepción de los estudiantes sobre el uso de RV y RA, donde un **95%** de ellos recomendaría su implementación, indica que estas tecnologías están bien recibidas y consideradas valiosas en el contexto educativo. Este alto nivel de aceptación resalta la importancia de incorporar innovaciones tecnológicas en el aula para satisfacer las necesidades y expectativas de los estudiantes contemporáneos, quienes están cada vez más familiarizados con entornos digitales. Además, la retroalimentación positiva sobre la participación activa en el aula sugiere que las estrategias pedagógicas basadas en estas tecnologías pueden ser clave para promover un aprendizaje más colaborativo y centrado en el estudiante.

No obstante, es fundamental reconocer que la implementación de RV y RA también presenta desafíos. Durante las entrevistas, algunos estudiantes y docentes mencionaron problemas técnicos y la necesidad de formación adicional para aprovechar al máximo estas herramientas. Esto indica que, si bien la tecnología tiene un gran potencial, es esencial que las instituciones educativas inviertan en capacitación y en infraestructura adecuada para garantizar un uso efectivo de estas innovaciones. Un enfoque proactivo en la resolución de estos problemas puede maximizar los beneficios de la RV y RA en el aprendizaje.



Por ello, la investigación subraya la necesidad de seguir explorando y evaluando el uso de tecnologías emergentes en el aula. Aunque los resultados son prometedores, es crucial realizar estudios a largo plazo que examinen cómo estas tecnologías afectan el aprendizaje en diferentes contextos y disciplinas. Además, la investigación futura debería considerar la diversidad de estudiantes y su variada respuesta a estas herramientas, asegurando que las estrategias educativas sean inclusivas y efectivas para todos. De este modo, se puede contribuir a una educación más innovadora y adaptativa que responda a las exigencias del siglo XXI.

Conclusiones

La implementación de tecnologías de realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA) en el aula ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de tercero de bachillerato en biología y química. Los resultados de la investigación indican que estas herramientas tecnológicas no solo han facilitado la comprensión de conceptos complejos, sino que también han motivado a los estudiantes a involucrarse más activamente en su proceso educativo. La mejora significativa en las calificaciones post-intervención respalda la eficacia de estas metodologías innovadoras en el contexto del aprendizaje.

Además, la alta percepción positiva de los estudiantes hacia el uso de RV y RA, evidenciada por el 95% de respuestas favorables sobre su recomendación, resalta la aceptación de estas tecnologías como recursos educativos valiosos. Este alto nivel de aprobación sugiere que las herramientas tecnológicas pueden ser fundamentales para fomentar un aprendizaje más dinámico y centrado en el estudiante. La sensación de mayor involucramiento en las clases, reportada por el 90% de los encuestados, indica que el uso de estas tecnologías puede transformar la dinámica del aula, haciéndola más interactiva y participativa.

Sin embargo, es crucial abordar los desafíos asociados con la implementación de estas tecnologías. Los comentarios sobre problemas técnicos y la necesidad de capacitación para docentes reflejan la importancia de una infraestructura adecuada y un apoyo continuo para maximizar los beneficios de la RV y RA. La formación docente no solo garantizará un uso efectivo de las herramientas, sino que también facilitará la



integración de estas tecnologías en los planes de estudio, asegurando que todos los estudiantes puedan beneficiarse de las innovaciones educativas.

Entonces, la investigación destaca la necesidad de seguir explorando el impacto de las tecnologías emergentes en el aprendizaje a largo plazo. Futuras investigaciones podrían ampliar la muestra y considerar diferentes contextos y disciplinas para obtener una comprensión más profunda de cómo la RV y RA pueden ser utilizadas de manera efectiva. De este modo, se contribuiría a la construcción de un modelo educativo más innovador y adaptativo, que responda a las necesidades y expectativas de los estudiantes del siglo XXI, fomentando una educación inclusiva y de calidad.

Referencias

- Alcívar Pinargote, I., Cedeño Sempértegui, M., Ordoñez Iturralde, D., Bran Cepeda, H., & Lolín Cabrera, S. (2024). La arquitectura cognitiva en la educación superior: Más que una teoría, una necesidad. *Arandu UTIC*, 11(1), 564–581. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.236>
- Arias, F. (2022). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (8.ª ed.). Editorial Episteme.
- Berdugo Cely, J., & Gil López, D. (2024). *Posibilidades del uso de la realidad aumentada como elemento mediador de procesos pedagógicos en las instituciones de educación en Bucaramanga*. Unidades Tecnológicas de Santander.
- Bowen Giler, S., Proaño Pinargote, G., Salavarría Chere, A., Angulo Andrango, M., Mero Mero, L., Bailón Cool, M., et al. (2024). *Miradas educativas y realidad social*. Editorial Internacional Runaiki.
- Camacho Marín, R. J. (2026). *Investigación científica: Aprender a investigar más allá del método tradicional*. Editorial Ciencia y Descubrimiento. <https://doi.org/10.63816/qdd62510>
- Colás Bravo, P., Reyes de Cózar, S., & Conde Jiménez, J. (2021). Validación de la escala multifactorial mixta de engagement educativo (EMMEE). *Anales de Psicología*, 37(2), 287–297. <https://doi.org/10.6018/analesps.338741>
- Demera Ureta, M., Yanchaluisa Chicaiza, I., Guamán Zumba, J., & Morales Llerena, L. (2024). El rol de la tecnología en la educación básica. *Ciencia y Educación*, 5(8), 6–22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13112598>



- Domingo Walter, B. (2023). Inteligencia artificial en ámbitos educativos. En *7mo Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas del Ecuador (CICPE 2023)* (p. 93). Universidad Bolivariana del Ecuador.
- Domínguez Gutu, J., Gordillo Espinoza, E., Trejo Trejo, G., & Constantino González, F. (2020). Impacto de la realidad aumentada en el rendimiento académico de los estudiantes de educación primaria en la enseñanza de las ciencias naturales. *Journal of Technical Education*, 4(12), 1–12.
<https://doi.org/10.35429/JOTE.2020.12.4.1.12>
- Durán Pérez, V., & Gutiérrez Barreto, S. (2021). El aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades cognitivas en la formación de los profesionales de la salud. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 24(6), 283–290.
<https://doi.org/10.33588/fem.246.1153>
- Garrido, J. (2024). Modelo didáctico basado en la realidad virtual inmersiva para el fortalecimiento del pensamiento computacional en estudiantes de primaria. *Delectus*, 7(1), 74–85. <https://doi.org/10.36996/delectus.v7i1.245>
- Garzón Dorado, C., & Rodríguez Valencia, M. (2024). Uso de la tecnología educativa para la personalización de recursos en la enseñanza. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(3), 415–433.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i3.2116>
- González Pérez, P., & Mesías Lema, J. (2023). La realidad virtual para la enseñanza y aprendizaje de la perspectiva en el dibujo. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 83, 188–207.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2023.83.2681>
- González Roldán, C., Valarezo Jaramillo, S., & Alvarado Rodríguez, L. (2023). Pizarras digitales y realidad virtual para el aprendizaje de dibujo en arquitectura. *Maskana*, 14(1), 51–64. <https://doi.org/10.18537/mskn.14.01.04>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Lancheros Bohórquez, W., & Vesga-Bravo, G. (2024). Uso de la realidad aumentada, la realidad virtual y la inteligencia artificial en educación secundaria: Una revisión sistemática. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 14(1), 95–110. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n1.2024.17537>
- Medina, M., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto



Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.

<https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

Merino Pacheco, I., Vera Medina, S., & Romo Barrionuevo, M. (2024). Diseñando experiencias innovadoras con realidad virtual. *REIDOCREA*, 13(34), 491–501.

Montalván Vélez, C., Mogrovejo Zambrano, J., Rodríguez Andrade, A., & Andrade Vaca, A. (2024). Adopción y efectividad de tecnologías emergentes en la educación desde una perspectiva administrativa y gerencial. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 160–172.
<https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/92>

Silva Díaz, F., Carrillo Rosúa, J., & Fernández Plaza, J. (2021). Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de educación secundaria obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social. *Educación*, 57(1), 119–138.
<https://doi.org/10.5565/rev/educar.1136>

Sousa Ferreira, R., Campanari Xavier, R., & Rodrigues Ancioto, A. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223–241.

Tumalli Naranjo, G., Tumalli Naranjo, L., Ovaco Sandoya, G., & Lizano Jácome, M. (2024). Transformando la educación: Aplicaciones de visión artificial y procesamiento de imágenes en el aprendizaje personalizado. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e44323. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(4\)323](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)323)

Zamora Araya, J., Aguilar Fernández, E., & Guillén Oviedo, H. (2022). Educación estadística: Tendencias para su enseñanza y aprendizaje en educación secundaria y terciaria con el uso de realidad virtual y realidad aumentada. *Revista Educación*, 46(1). <https://doi.org/10.15517/revedu.v46i1.43494>