



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 5 Num. 1 (2024) - Publicado: 20/10/24

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024>

Páginas: 74- 81

Recibido 01/10/2024 ; Aceptado 20/10/2024

<https://doi.org/10.57166/micaela.v5.n1.2024.142>

Autores:

1. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0000-8588-8667>
Luis Fernando Retamozo Saavedra, Egresado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, PE 192224@unamba.edu.pe
2. **ORCID iD** <https://orcid.org/0009-0001-3457-0648>
Jhon Claudio Castillo Aguilar, Egresado de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, PE 192185@unamba.edu.pe
3. **ORCID iD** <https://orcid.org/0000-0002-5205-3660>
Ecler Mamani-Vilca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac - Perú. emamani@unamba.edu.pe

Realidad Aumentada o Realidad Virtual En la Educación del Siglo XXI

Augmented Reality or Virtual Reality in XXI Century Education

Luis Fernando Retamozo-Saavedra¹, Jhon Claudio Castillo-Aguilar² y Ecler Mamani-Vilca³

Resumen. El presente artículo analiza el impacto de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) en el proceso educativo del siglo XXI, destacando sus beneficios y desafíos. La investigación aborda cómo estas tecnologías inmersivas mejoran la comprensión de conceptos complejos, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, a través de estudios comparativos en distintos niveles educativos. Sin embargo, su implementación enfrenta barreras económicas y técnicas, como el costo de los equipos y la falta de formación docente. El estudio concluye que, a pesar de estos desafíos, la integración de RA y RV puede transformar significativamente los métodos de enseñanza y aprendizaje, siempre que se adopten estrategias para superar las limitaciones existentes.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Realidad Virtual, Aprendizaje Interactivo.

Abstract. This article examines the impact of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) on 21st-century education, highlighting their benefits and challenges. The research discusses how these immersive technologies enhance students' understanding of complex concepts, motivation, and academic performance through comparative studies across various educational levels. However, implementation faces economic and technical barriers, such as the cost of equipment and the lack of teacher training. The study concludes that, despite these challenges, integrating AR and VR can significantly transform teaching and learning methods, provided that strategies are adopted to overcome existing limitations.

Keywords: Augmented Reality, Virtual Reality, Interactive Learning.

1 Introducción

La tecnología ha transformado todos los aspectos de la sociedad, y la educación no ha sido la excepción. Entre las innovaciones más disruptivas que han comenzado a revolucionar los procesos educativos se encuentran la Realidad Aumentada (AR) y la Realidad Virtual (VR). Ambas tecnologías ofrecen experiencias inmersivas que van más allá de los métodos tradicionales de enseñanza, permitiendo a los estudiantes interactuar con el contenido de formas nuevas y emocionantes. Sin embargo, aunque tanto la AR como la VR comparten el objetivo de enriquecer el aprendizaje, difieren en sus enfoques y aplicaciones. Este artículo explora el impacto que estas tecnologías están teniendo en el ámbito educativo, comparando sus ventajas y desventajas, así como su potencial para transformar la educación del futuro.

El estudio de revisión bibliográfica plantea las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los efectos de la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación? ¿Cómo pueden estas tecnologías mejorar la comprensión de conceptos complejos en estudiantes de diferentes niveles educativos, y cómo influyen en la motivación y el rendimiento académico? ¿Cuáles son las barreras económicas y técnicas que dificultan la implementación

masiva de la RA y la RV en el sistema educativo, y qué soluciones pueden facilitar su adopción a gran escala? dichas respuestas serán extraídas de diferentes investigaciones publicadas.

La integración de tecnologías inmersivas, como la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV), en el ámbito educativo se ha convertido en una necesidad para modernizar los métodos de enseñanza. Esta investigación se justifica en la necesidad de realizar una comparación detallada de diversos proyectos que han implementado RA y RV, evaluando el porcentaje de éxito de cada uno. Esto permitirá identificar cuáles tecnologías y enfoques han mostrado mayores beneficios en términos de comprensión, motivación y rendimiento académico, y cuáles enfrentaron más desafíos o menos efectividad. De esta forma, se busca proporcionar a los educadores y tomadores de decisiones información concreta que facilite la adopción informada de estas tecnologías, maximizando su impacto positivo y minimizando las barreras de implementación.

La RA superpone elementos digitales sobre el mundo real, permitiendo una interacción en tiempo real y combinando el entorno físico con elementos virtuales[1]. Esto facilita la visualización de contenidos complejos y promueve un aprendizaje interactivo y participativo [2]. Por otro lado, la RV crea un entorno completamente digital que reemplaza la realidad física, sumergiendo al usuario en un mundo virtual [3]. Esta tecnología ofrece experiencias altamente realistas y detalladas, permitiendo la creación de entornos de aprendizaje inmersivos y laboratorios virtuales donde los estudiantes pueden realizar experimentos en un entorno seguro [3].



Fig. 1- Imagen izquierda Realidad Aumentada en pokemonGO, Imagen derecha Simulación de Realidad virtual.

La integración de estas tecnologías en la educación está transformando los métodos de enseñanza y aprendizaje. La UNESCO destaca que la incorporación de tecnologías como la RA y la RV está revolucionando la educación, permitiendo un aprendizaje personalizado y democratizando el acceso a la educación a nivel global [4]. Además, estas tecnologías están ayudando a desarrollar competencias esenciales del siglo XXI, como habilidades digitales, pensamiento crítico y resolución de problemas [5]. Sin embargo, también existen desafíos, como la desigualdad de acceso a la tecnología y la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de estas nuevas herramientas[4]. A pesar de estos retos, la innovación educativa sigue siendo crucial para mantener el interés y la motivación de los estudiantes en un mundo cada vez más digitalizado [4].

Los estudios preliminares que se analizaron para redactar este artículo fueron los siguientes: Toledo y Sánchez[6] en su trabajo Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje: concluyen que los estudiantes del grupo experimental, quienes utilizaron realidad aumentada (RA), mejoraron en promedio 2.5 puntos sobre 10 en sus calificaciones, pasando de una media de 5.5 en el pre-test a 8.0 en el post-test. En comparación, el grupo control, que siguió el método tradicional, tuvo una mejora menos significativa de 0.45 puntos, pasando de 4.65 a 5.0. Esto indica que el grupo que utilizó RA tuvo un aumento en su rendimiento académico de aproximadamente un 45.5%, mientras que el grupo que siguió el método tradicional mejoró solo un 9.7%, Montecé-Mosquera et al. [7] concluyen que la aplicación de la Realidad Aumentada en la educación ofrece ventajas como el realismo, la interactividad, la motivación y el interés por aprender, facilitando la comprensión de contenidos complejos y promoviendo un aprendizaje activo y participativo, Gallarday Morales [8] concluye que la educación virtual y la satisfacción del servicio en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao están positivamente relacionadas. Según los resultados, el 64.91% de los encuestados perciben la satisfacción del servicio como "satisfecha" y el 35.09% como "muy satisfecha". Además, se encontró una relación significativa entre la educación virtual y la satisfacción del servicio, con un coeficiente de correlación de 0.675, lo que indica una relación moderada y positiva, Fernández y Pérez [9] concluyen

que el uso de un simulador con Realidad Aumentada y Realidad Virtual para el aprendizaje del cáncer incrementa significativamente el nivel de conocimiento, motivación y satisfacción de los estudiantes universitarios de medicina. Tras la implementación del simulador, el nivel de conocimiento aumentó del 11.05% al 66.44%, el nivel de motivación incrementó del 22.50% al 52.50%, y el nivel de satisfacción pasó del 17.50% al 53.75%, demostrando la efectividad del simulador en el proceso educativo, Carrasquero y Vaca [10] concluyen que la realidad virtual (RV) mejora significativamente la comprensión y el rendimiento de los estudiantes en Química. Según los resultados, el 80% de los participantes cree que la integración de la RV en sus actividades educativas generará resultados positivos, mientras que el 91% expresó interés en incorporar más actividades de RV en el aprendizaje, demostrando la efectividad de esta tecnología como herramienta educativa, Miguélez-Juan et al. [9] concluyen que la Realidad Virtual Inmersiva (RVI) es percibida por los estudiantes de Bachillerato de Artes como una herramienta muy atractiva que puede tener un efecto positivo en su proceso de aprendizaje.

1.1 Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Realidad Aumentada (RA). La Realidad Aumentada se define como una tecnología que superpone elementos digitales (como imágenes, gráficos, y datos) al entorno real en tiempo real, permitiendo a los usuarios interactuar simultáneamente con el mundo físico y virtual a través de dispositivos como smartphones, tablets, y gafas especiales. La RA ofrece experiencias interactivas que enriquecen la percepción del entorno y mejoran la capacidad de comprender conceptos complejos al integrar elementos visuales adicionales a la realidad física [1]. Ejemplos de aplicaciones RA en la educación incluyen: Anatomía Humana con Complete Anatomy, Exploración Histórica con Google Expeditions, y Matemáticas y Ciencias con AR Circuits [2].

Características de la Realidad Aumentada (RA)

a) Funcionamiento y Arquitectura

- **Funcionamiento de la RA:** La Realidad Aumentada (RA) funciona superponiendo elementos virtuales (como imágenes y gráficos) sobre el entorno físico en tiempo real. Para esto, se utilizan dispositivos como cámaras y sensores que capturan el entorno, y luego un procesador analiza los datos para integrar la información digital sobre la realidad física. La RA es una tecnología clave en el desarrollo de entornos interactivos que enriquecen la experiencia del usuario al combinar lo real con lo virtual. Esta integración depende de algoritmos avanzados que permiten que la RA reconozca y procese la información del entorno[11].
- **Arquitectura de la RA:** La arquitectura básica de un sistema de RA incluye varios componentes, tales como una unidad de visualización (que puede ser un teléfono móvil, una tableta o gafas de realidad aumentada), sensores de entrada (como cámaras y sensores de movimiento), y una unidad de procesamiento para sincronizar y proyectar los elementos digitales. Estos sistemas requieren tanto hardware como software especializado para generar la interacción entre el mundo real y el virtual[12].

b) Tipos de RA

- **Con Marcadores:** Este tipo de RA utiliza marcadores visuales, que pueden ser patrones o códigos QR, que permiten al sistema proyectar elementos digitales de forma precisa. La RA con marcadores facilita la detección y el seguimiento en entornos controlados, siendo muy útil para aplicaciones educativas y de marketing[13].
- **Sin Marcadores:** La RA sin marcadores utiliza características naturales del entorno, como puntos y superficies, para colocar elementos virtuales. Se indica que este enfoque mejora la experiencia del usuario al eliminar la necesidad de patrones físicos específicos, lo cual facilita el uso en diferentes entornos[14].
- **RA basado en Códigos QR:** La RA basada en códigos QR permite desplegar contenidos digitales mediante la lectura de estos códigos con dispositivos móviles. Este tipo de RA se ha utilizado con éxito en la educación musical para proporcionar una experiencia interactiva y significativa a los estudiantes[15].

c) Aplicaciones y Ejemplos

- **Visualización de Contenidos:** La RA facilita la visualización de modelos tridimensionales complejos, algo particularmente útil en áreas como la física y la biología. Se indica que la visualización de contenidos mediante RA en libros interactivos mejora la comprensión y la retención del conocimiento, especialmente en temas abstractos y complejos[16].

- **Aprendizaje Interactivo:** Aplicaciones como AR Circuits permiten que los estudiantes interactúen directamente con los contenidos, promoviendo un aprendizaje participativo. Se menciona que la RA contribuye al aprendizaje significativo, ya que los estudiantes pueden explorar conceptos a través de la interacción directa, lo que incrementa su motivación y participación[17].



Fig. 2.- Figura a la izquierda muestra RA en la simulación de circuitos eléctricos y en la figura de la derecha muestra RA utilizada para la enseñanza de anatomía.

- **Simulaciones:** La RA también se utiliza en simulaciones para permitir que los estudiantes experimenten con conceptos complejos de manera segura. Por ejemplo, en simulaciones de física o química, los estudiantes pueden manipular objetos virtuales sin riesgo, lo cual mejora su comprensión del contenido teórico[12].

Realidad Virtual (RV). Es una tecnología que sumerge al usuario en un entorno tridimensional generado por computadora. Se describe la RV como una tecnología destinada a proporcionar una experiencia sensorial completa, eliminando cualquier conexión visual y auditiva con el mundo real[11].

Características de la Realidad Virtual

- a) **Funcionamiento de la RV:** La RV funciona mediante la creación de un entorno digital tridimensional que reemplaza por completo la percepción del usuario del mundo físico. Este entorno se genera en tiempo real a través de gráficos por computadora, y el usuario lo experimenta utilizando dispositivos visuales como los visores de RV. Además, la RV se basa en el uso de sensores, como giroscopios y acelerómetros, para rastrear los movimientos del usuario y ajustar la vista del entorno virtual según su orientación[12].
- b) **Arquitectura de la RV:** La arquitectura de un sistema de Realidad Virtual consta de varios componentes principales:
 - **Unidad de Visualización (Visor de RV):** Estos dispositivos, como el Oculus Rift o HTC Vive, incluyen pantallas dedicadas para cada ojo que permiten simular la profundidad y crear una visión estereoscópica[18].
 - **Sensores de Movimiento:** Los sensores son cruciales para el seguimiento de la posición y el movimiento del usuario. Estos sensores pueden ser integrados en los visores o colocados externamente para proporcionar un rastreo preciso, fundamental para garantizar la inmersión en el entorno virtual[14].
 - **Unidades de Procesamiento:** Las unidades de procesamiento, que pueden ser tanto computadoras externas como sistemas integrados en el visor, son responsables de renderizar los gráficos y gestionar la interacción en tiempo real. Estas unidades aseguran que los gráficos se actualicen a medida que el usuario se mueve, para mantener la coherencia visual y la sensación de inmersión[12].
- c) **Cómo se ve la RV:** La experiencia visual de la RV implica una desconexión completa del entorno real para ser sustituido por un ambiente virtual generado por computadora[16]. Para ilustrar esto, incluiremos una imagen de un usuario con un visor de RV explorando un entorno simulado, como un simulador de vuelo o una recreación de un museo. Esto muestra la naturaleza inmersiva de la RV y cómo el usuario está totalmente integrado en el ambiente virtual



Fig. 4-. Realidad Virtual en el control de tráfico aéreo.

d) Aplicaciones y Ejemplos de Realidad Virtual

- **Entrenamiento en RV:** La RV es utilizada en la formación de pilotos y la práctica quirúrgica, debido a su capacidad para simular situaciones complejas de manera segura, se describe cómo la simulación inmersiva es fundamental para reducir riesgos en la capacitación en áreas críticas[13].
- **Simulaciones Inmersivas:** La Realidad Virtual permite simulaciones para el aprendizaje en entornos seguros, especialmente en disciplinas científicas como la química y la física. Las simulaciones en RV permiten a los estudiantes realizar experimentos virtuales sin riesgos, lo cual mejora la retención y comprensión del conocimiento[12].

1.2 Educación en el Siglo XXI

La educación enfrenta desafíos y oportunidades únicos debido a la rápida evolución tecnológica y las cambiantes demandas sociales y laborales. A continuación, se exploran los principales impactos y transformaciones en el ámbito educativo.

- **La educación en el siglo XXI.** ha experimentado grandes transformaciones impulsadas por los avances tecnológicos y los cambios sociales. Estos avances han modificado tanto los métodos de enseñanza como las formas en que los estudiantes acceden al conocimiento, adaptándose a las demandas de un mundo globalizado y en constante evolución.
- **Acceso Global a la Educación.** La tecnología ha ampliado considerablemente el acceso a la educación en todo el mundo. Según un estudio de la UNESCO, la educación en línea y las plataformas virtuales han jugado un papel fundamental en la democratización del acceso al conocimiento, permitiendo que estudiantes de regiones remotas participen en programas educativos de alta calidad [4].

2 Metodología

2.1 Fuentes de Información

- **IEEE Xplore:** Plataforma que almacena artículos revisados por pares, enfocados en avances tecnológicos y su aplicación en diversos campos, incluida la educación.
- **Google Scholar:** Repositorio de investigaciones académicas accesibles a nivel global, que permite el acceso a estudios recientes sobre el impacto de la RA y RV en la educación.
- **Scopus:** Base de datos de literatura académica de alta calidad, utilizada para acceder a estudios sobre la implementación de tecnologías inmersivas.
- **Scielo:** Repositorio en acceso abierto de artículos científicos, con un enfoque en investigaciones relevantes en América Latina, especialmente útiles para el análisis educativo.
- **UNESCO:** Informes y publicaciones relacionadas con el impacto de la tecnología en la educación y su potencial para la transformación educativa global.

2.2 Criterios de Selección

- **Fuentes académicas y reconocidas:** Se priorizaron estudios publicados en plataformas confiables y con revisión por pares, tales como IEEE Xplore, Scopus, Google Scholar y Scielo. Estos repositorios garantizan que los estudios utilizados sean de alta calidad y verificados por la comunidad científica.
- **Actualización y pertinencia:** Se seleccionaron artículos y estudios publicados en los últimos siete años (2017-2024) para asegurar que los datos sean actuales y reflejen los avances más recientes en la integración de RA y RV en la educación. Fuentes obsoletas o desactualizadas fueron excluidas del análisis.
- **Citas y referencias verificables:** Las fuentes seleccionadas presentan citas adecuadas y verificables, lo que permitió comprobar la información obtenida y garantizar su confiabilidad. Artículos sin referencias o con citas ambiguas fueron descartados.
- **Objetividad y análisis comparativo:** Se priorizaron estudios que comparan la efectividad de la RA y RV en el ámbito educativo, evaluando sus ventajas y desventajas en diferentes contextos. Este enfoque comparativo permitió identificar las tecnologías más efectivas según los objetivos pedagógicos específicos.

2.3 Procedimiento de Recolección de Información

- **Identificación de fuentes:** Se realizó una búsqueda exhaustiva en las plataformas académicas mencionadas (IEEE, Google Scholar, Scopus, Scielo), utilizando términos clave relacionados con RA, RV, educación inmersiva y aprendizaje tecnológico.
- **Selección de artículos relevantes:** Se filtraron los artículos por fecha de publicación (2017-2024) y se seleccionaron aquellos que ofrecieran una visión comparativa de la implementación de RA y RV en el ámbito educativo, además de aquellos que evaluaran su impacto en el rendimiento y la motivación de los estudiantes.
- **Análisis de los estudios:** Se procedió a leer y analizar los estudios seleccionados para identificar patrones comunes, resultados significativos y datos estadísticos que pudieran contribuir a la comparación entre ambas tecnologías.
- **Comparación de resultados:** Los estudios se compararon para determinar en qué medida RA y RV pueden mejorar la comprensión de conceptos complejos, la motivación de los estudiantes y su rendimiento académico. También se consideraron los desafíos tecnológicos y económicos que podrían limitar su implementación masiva.

2.4 Instrumentos y Técnicas de Análisis

- **Revisión documental:** Se revisaron los artículos seleccionados en busca de datos relevantes, como porcentajes de mejora en el rendimiento académico, niveles de satisfacción y motivación de los estudiantes, y la efectividad de las simulaciones con RA y RV.
- **Análisis comparativo:** Se realizó una comparación entre los estudios para identificar las tecnologías que han mostrado mayor impacto en el aprendizaje y la enseñanza, evaluando las ventajas y desventajas de cada una.

3 Resultados

3.1 Efectos de la Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV) en el proceso de enseñanza-aprendizaje

De acuerdo con los estudios revisados, tanto la RA como la RV han demostrado un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Según **Toledo y Sánchez**, los estudiantes que utilizaron RA en educación primaria mejoraron su rendimiento académico en un 45.5%, en comparación con un 9.7% del grupo control que utilizó métodos tradicionales[6]. Este resultado demuestra que la RA tiene el potencial de mejorar significativamente la comprensión de los contenidos y el rendimiento académico en los estudiantes, especialmente en contextos donde los conceptos son complejos y requieren visualización interactiva.

Por otro lado, la RV, como señala **Ferrer Carrasquero y Vaca Suárez**, se ha mostrado especialmente eficaz en disciplinas como la química y la biología, donde los estudiantes pueden realizar simulaciones inmersivas sin riesgos. En este estudio, el 91% de los participantes expresó un interés en incorporar más actividades de RV en su aprendizaje, subrayando la efectividad de esta tecnología para mejorar la motivación de los estudiantes[10].

Tabla 1-. Comparativa de resultados RA y RV.

Tecnología	Efecto en el rendimiento académico	Mejora respecto al método tradicional
RA	Aumento del 45.5% en calificaciones (Toledo y Sánchez, 2017)	9.7% con métodos tradicionales
RV	Alta eficacia en simulaciones y laboratorios virtuales (Ferrer Carrasquero y Vaca Suárez, 2024)	91% de interés en su uso educativo

3.2 Mejora en la comprensión de conceptos complejos y la motivación de los estudiantes

La **Realidad Aumentada** ha demostrado ser especialmente útil en la mejora de la comprensión de conceptos abstractos y complejos. En su estudio, **Montecé-Mosquera et al.** concluyeron que la RA facilita el aprendizaje activo y participativo, lo que incrementa la motivación y la interacción del estudiante con el contenido. En un entorno de RA, los estudiantes pueden interactuar directamente con modelos tridimensionales, como en clases de anatomía o circuitos eléctricos, lo que resulta en una mejor retención del conocimiento[7]. En cuanto a la **Realidad Virtual**, **Miguélez-Juan et al.** indicaron que el 89% de los estudiantes de educación secundaria que participaron en un entorno de RV percibieron esta tecnología como útil para mejorar su aprendizaje y comprensión. La posibilidad de sumergirse completamente en un entorno virtual permite a los estudiantes realizar experimentos que, de otro modo, serían imposibles o demasiado costosos en la vida real[9].

3.3 Barreras económicas y técnicas para la implementación masiva

A pesar de sus beneficios, tanto la RA como la RV enfrentan barreras significativas para su implementación masiva en el sistema educativo. De acuerdo con los informes de la **UNESCO**, los costos asociados con los equipos necesarios (dispositivos, visores de RV, etc.) y la falta de infraestructura tecnológica en muchas instituciones educativas, especialmente en países en desarrollo, limitan la adopción de estas tecnologías[4]. Adicionalmente, estudios como el de **Gallarday Morales** señalan que, aunque las instituciones están interesadas en integrar tecnologías como la RA y la RV, existe una brecha en la formación de los docentes para utilizar estas herramientas de manera efectiva. Sin el entrenamiento adecuado, estas tecnologías no se implementan correctamente, reduciendo su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje[8].

Tabla 2-. Barreras económicas y técnicas.

Barrera	Descripción	Referencia
Costos económicos	Los dispositivos para RA y RV son costosos y requieren de infraestructura tecnológica adecuada.	UNESCO (2022)
Falta de formación docente	Los docentes necesitan capacitación para implementar eficazmente RA y RV en el aula.	Gallarday Morales (2019)

4 Conclusiones

- Los resultados de este estudio indican que tanto la Realidad Aumentada (RA) como la Realidad Virtual (RV) tienen un impacto significativo en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. La RA se destaca por su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos complejos mediante la superposición de elementos virtuales sobre el entorno real, mientras que la RV es especialmente efectiva en simulaciones inmersivas que permiten a los estudiantes experimentar situaciones que serían difíciles o imposibles en el mundo físico.
- Comparando estos resultados con otros estudios, se observa una consistencia en los beneficios reportados por ambas tecnologías en el ámbito educativo. Sin embargo, es importante destacar que las barreras económicas y técnicas, como los altos costos de los equipos y la falta de formación docente adecuada, limitan su implementación masiva. Estos resultados coinciden con los hallazgos de la **UNESCO (2022)** y de **Gallarday Morales (2019)**, quienes también señalan la necesidad de superar estos desafíos para garantizar una adopción más amplia de estas tecnologías.
- A pesar de que los resultados obtenidos son prometedores, es necesario mencionar que algunos estudios todavía presentan limitaciones. Por ejemplo, la falta de acceso equitativo a la tecnología en regiones más

desfavorecidas o la escasa formación en RA y RV para los docentes podría limitar el impacto positivo observado. Sugerimos que futuros estudios se enfoquen en desarrollar estrategias de bajo costo y programas de capacitación para los educadores.

5 Biografías

- Luis Fernando Retamozo-Saavedra, egresado en el año 2024 de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA. Este trabajo de investigación forma parte del requisito para obtener el título de Bachiller en Ingeniería Informática y Sistemas.
- Jhon Claudio Castillo-Aguilar, egresado en el año 2024 de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Informática y Sistemas de la UNAMBA. Este trabajo de investigación forma parte del requisito para obtener el título de Bachiller en Ingeniería Informática y Sistemas.
- Ecler Mamani-Vilca, Dr. en Ciencias de la Computación, docente investigador y también del curso de trabajo de investigación y otras relacionadas a la investigación.

6 Referencias

- [1] IAT, "Principales diferencias entre realidad aumentada y realidad virtual." [Online]. Available: <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/diferencias-realidad-virtual/>
- [2] IDA, "Diferencias y similitudes entre realidad aumentada y realidad virtual." [Online]. Available: <https://blog.ida.cl/experiencia-de-usuario/diferencias-similitudes-realidad-aumentada-realidad-virtual/>
- [3] Y. Fernández, "Realidad Aumentada: qué es y en qué se diferencia con la Realidad Virtual," xataka.com.
- [4] J. Souza, "Un punto de inflexión: Por qué debemos transformar la educación ahora," Shutterstock.com.
- [5] R. Salguero, "Situación y Retos de la Educación en el siglo XXI," www.theglobeformacion.com.
- [6] P. Toledo Morales and J. M. Sánchez García, "Realidad Aumentada en Educación Primaria: efectos sobre el aprendizaje," *Rev. Latinoam. Tecnol. Educ. - RELATEC*, vol. 16, no. 1, pp. 79–92, 2017, <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.1.79>.
- [7] F. Montecé-Mosquera, A. Verdesoto-Arguello, C. Montecé-Mosquera, and C. Caicedo-Camposano, "Impacto De La Realidad Aumentada En La Educación Del Siglo XXI," *Eur. Sci. Journal, ESJ*, vol. 13, no. 25, p. 129, 2017, <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n25p129>.
- [8] G. A. Gallarday Morales, "Educación virtual y satisfacción del servicio en estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, Universidad Nacional del Callao – 2021," *Univ. Cesar Vallejidad*, p. 60, 2019, [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43014/Arambulo_PYP.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [9] B. Miguélez-Juan, P. Núñez Gómez, and L. Mañas-Viniegra, "La Realidad Virtual Inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en Educación Secundaria Postobligatoria," *Aula Abierta*, vol. 48, no. 2, p. 157, 2019, <https://doi.org/10.17811/rifie.48.2.2019.157-166>.
- [10] J. S. Ferrer Carrasquero and G. Vaca Suárez, "Uso de la realidad virtual para la enseñanza de macromoléculas en estudiantes de química a nivel universitario," 2024.
- [11] P. Milgram, "a Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays," *IEICE Trans. Inf. Syst.*, vol. 77, no. 12, pp. 1–15, 2012.
- [12] J. Carmigniani, B. Furht, M. Anisetti, P. Ceravolo, E. Damiani, and M. Ivkovic, "Augmented reality technologies, systems and applications," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 51, no. 1, pp. 341–377, 2011, <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>.
- [13] H. Kato and M. Billinghurst, "Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system," *Proc. - 2nd IEEE ACM Int. Work. Augment. Reality, IWAR 1999*, pp. 85–94, 1999, <https://doi.org/10.1109/IWAR.1999.803809>.
- [14] D. Wagner, G. Reitmayr, A. Mulloni, T. Drummond, and D. Schmalstieg, "Pose tracking from natural features on mobile phones," *Proc. - 7th IEEE Int. Symp. Mix. Augment. Real. 2008, ISMAR 2008*, no. September, pp. 125–134, 2008, <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637338>.
- [15] G. Preka and M. Rangoussi, "Augmented reality and QR codes for teaching music to preschoolers and kindergarteners: Educational intervention and evaluation," *CSEDU 2019 - Proc. 11th Int. Conf. Comput. Support. Educ.*, vol. 1, no. Csedu, pp. 113–123, 2019, <https://doi.org/10.5220/0007682301130123>.
- [16] A. Dünser, L. Walker, H. Horner, and D. Bentall, "Creating interactive physics education books with augmented reality," *Proc. 24th Aust. Comput. Interact. Conf. OzCHI 2012*, no. November, pp. 107–114, 2012, <https://doi.org/10.1145/2414536.2414554>.
- [17] P. J. Parra Ocampo and E. Mejía Narro, "El impacto del aprendizaje significativo en la educación del siglo XXI," *Rev. Cuba. Educ. Super.*, vol. 41, no. 3, pp. 7–14, 2022.
- [18] M. Billinghurst, A. Clark, and G. Lee, "A survey of augmented reality," *Found. Trends Human-Computer Interact.*, vol. 8, <https://doi.org/10.1561/11000000049>.