



Accesibilidad de la Realidad Virtual Aumentada en la Educación Universitaria: Estrategias, Desafíos y Beneficios

Autores: Michael Antonio Pinargote Castro
Universidad César Vallejo, **UCV**
p7002407181@ucvvirtual.edu.pe
Piura, Perú
<https://orcid.org/0000-0003-3827-7016>

Cecibel Verónica Solórzano Ortega
Universidad de Guayaquil, **UG**
cecibel.solorzano@ug.edu.ec
Guayaquil, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0003-0697-9726>

María José Lozano Torres
Ministerio de Educación, **MINEDUC**
maria.lozano@educacion.gob.ec
Babahoyo, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0003-2799-9731>

Flavio Jesús Jiménez Mejía
Ministerio de Educación, **MINEDUC**
flavio.jimenezm@educacion.gob.ec
Milagro, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0005-8780-980X>

Resumen

La implementación de la Realidad Virtual Aumentada (RVA) en la educación superior enfrenta diversos desafíos que afectan su accesibilidad y adopción generalizada. Esta investigación analizó las estrategias para mejorar la accesibilidad de la RVA en la educación universitaria mediante una revisión sistemática cualitativa de 50 artículos publicados entre 2020-2024, seleccionados de bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, Google Scholar y PubMed. La metodología empleó codificación y categorización temática para identificar patrones y tendencias en la literatura. Los resultados revelaron cuatro barreras principales: económicas (costos de equipamiento e infraestructura), técnicas (compatibilidad y mantenimiento), pedagógicas (capacitación docente) y sociales (aceptación y percepción). Las estrategias más efectivas incluyen colaboraciones industria-universidad, desarrollo de infraestructura sostenible, programas de desarrollo profesional docente y políticas de inclusión. Se concluye que la implementación exitosa de la RVA requiere un enfoque holístico que integre aspectos tecnológicos, pedagógicos y sociales, priorizando la equidad en el acceso y la sostenibilidad a largo plazo.

Palabras clave: realidad virtual; realidad aumentada; educación universitaria; accesibilidad; innovación educativa.

Código de clasificación internacional: 5801.08 - Enseñanza programada.

Cómo citar este artículo:

Pinargote, M., Solórzano, C., Lozano, M., & Jiménez, F. (2024). **Accesibilidad de la Realidad Virtual Aumentada en la Educación Universitaria: Estrategias, Desafíos y Beneficios.** *Revista Científica*, 9(33), 252-272, e-ISSN: 2542-2987. Recuperado de: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.33.12.252-272>

Fecha de Recepción:
15-02-2024

Fecha de Aceptación:
27-07-2024

Fecha de Publicación:
05-08-2024



Accessibility of Augmented Virtual Reality in Higher Education: Strategies, Challenges, and Benefits

Abstract

The implementation of Augmented Virtual Reality (AVR) in higher education faces various challenges affecting its accessibility and widespread adoption. This research analyzed strategies to improve AVR accessibility in university education through a qualitative systematic review of 50 articles published between 2020-2024, selected from academic databases including Scopus, Web of Science, Google Scholar, and PubMed. The methodology employed thematic coding and categorization to identify patterns and trends in the literature. Results revealed four main barriers: economic (equipment and infrastructure costs), technical (compatibility and maintenance), pedagogical (teacher training), and social (acceptance and perception). The most effective strategies include industry-university collaborations, sustainable infrastructure development, teacher professional development programs, and inclusion policies. The study concludes that successful AVR implementation requires a holistic approach integrating technological, pedagogical, and social aspects, prioritizing equitable access and long-term sustainability.

Keywords: virtual reality; augmented reality; higher education; accessibility; educational innovation.

International classification code: 5801.08 - Programmed instruction.

How to cite this article:

Pinargote, M., Solórzano, C., Lozano, M., & Jiménez, F. (2024). **Accessibility of Augmented Virtual Reality in Higher Education: Strategies, Challenges, and Benefits.** *Revista Científica*, 9(33), 252-272, e-ISSN: 2542-2987. Retrieved from: <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.33.12.252-272>

Date Received:
15-02-2024

Date Acceptance:
27-07-2024

Date Publication:
05-08-2024



1. Introducción

La accesibilidad de la realidad virtual aumentada (RVA) en el aprendizaje universitario está cobrando cada vez más relevancia en el contexto actual. La incorporación de tecnologías avanzadas en el entorno educativo promete transformar la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento, aunque también presenta una variedad de obstáculos que deben ser vencidos para asegurar su eficacia y accesibilidad para todos los estudiantes.

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) han evidenciado ser herramientas poderosas para mejorar la experiencia educativa. La RV se ha utilizado en diversas aplicaciones educativas, mostrando mejoras significativas en la retención de datos y la implicación de los estudiantes (Suyo-Vega, Meneses-La-Riva, Fernández, Alvarado-Suyo, Ocupa-Cabrera, Ocupa-Meneses y Gago-Chávez, 2023a). Esta tecnología facilita que los estudiantes se adentren en ambientes virtuales interactivos que pueden simular situaciones del mundo real, ofreciendo una experiencia de aprendizaje inmersiva y práctica.

La RA, por otro lado, superpone información digital en el mundo real, permitiendo a los estudiantes interactuar con objetos virtuales en su entorno físico. Según Barbosa, da Silva, Lima, Thomaz y Viegas (2023a): la movilidad virtual es un motivador clave para el compromiso estudiantil en la educación superior. Estos avances tecnológicos no solo mejoran la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también fomentan el aprendizaje activo y colaborativo.

Sin embargo, a pesar de sus múltiples beneficios, la integración de la RV y la RA en la educación universitaria enfrenta diversos desafíos. Uno de los problemas más importantes es la accesibilidad. Para Cicek, Bernik y Tomicic (2021a): aunque a tecnología posee el potencial de mejorar de manera significativa la experiencia educativa, su accesibilidad sigue siendo



limitada debido a factores como el costo de los equipos y la falta de infraestructura adecuada en muchas instituciones educativas. Igualmente, Correia, S., Godinho y Aires (2021a): mencionan que la adopción de estas tecnologías requiere una capacitación adecuada de los docentes, lo cual añade otra capa de complejidad.

La necesidad de investigar la accesibilidad de la RVA en la educación universitaria es, por lo tanto, imperativa. Este estudio se justifica no solo por el potencial de la RV y RA para transformar la educación, sino también por la necesidad de identificar y superar las barreras que impiden su adopción generalizada. Al abordar estos desafíos, podemos desarrollar estrategias efectivas para asegurar que todos los estudiantes dispongan de acceso a estas herramientas innovadoras, independientemente de su contexto socioeconómico o geográfico.

La accesibilidad de la RVA en la educación universitaria no solo es un desafío técnico, sino también un reto socioeconómico. En este sentido, Al Farsi, et al. (2021a): destacan que las aplicaciones de RV pueden desempeñar un papel importante en la inclusión educativa, pero subrayan que se deben abordar varios problemas técnicos y de costos para lograr una implementación exitosa. La accesibilidad financiera es una de las principales barreras, ya que los equipos de RV y RA son costosos y requieren una inversión significativa por parte de las instituciones educativas. Además, la infraestructura tecnológica necesaria para soportar estas aplicaciones no siempre está disponible en todas las universidades, especialmente en aquellas con recursos limitados.

Otra barrera importante es la capacitación del personal docente. Muchos educadores no están familiarizados con el uso de tecnologías de RV y RA en el aula, lo que puede dificultar su implementación efectiva. En ese marco, Godinho y Aires (2021b): sugieren que es esencial proporcionar formación y recursos adecuados a los docentes para que puedan integrar



estas tecnologías en su enseñanza de manera eficaz. Esto incluye no solo la formación técnica, sino también el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas que maximicen las capacidades de la RV y RA.

Los beneficios potenciales de la Realidad Virtual Aumentada (RVA) en la educación universitaria son numerosos. Entre ellos se incluye la capacidad de desarrollar entornos de aprendizaje inmersivos que pueden replicar situaciones del mundo real, brindando a los estudiantes una experiencia educativa práctica y relevante. Además, la RV y RA pueden facilitar el aprendizaje a distancia, lo cual resulta especialmente relevante en el contexto de la pandemia de COVID-19, donde numerosas instituciones educativas se han visto obligadas a adaptarse rápidamente a la enseñanza en línea.

En fin, la accesibilidad de la realidad virtual aumentada en la educación universitaria es un tema de vital importancia que requiere una atención cuidadosa y una investigación exhaustiva. Al abordar las barreras actuales y desarrollar estrategias efectivas, podemos garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de beneficiarse de estas tecnologías innovadoras, potenciando así su aprendizaje y preparación para el futuro. Es fundamental continuar investigando y desarrollando soluciones que hagan la RVA accesible y efectiva para todos los estudiantes, independientemente de su contexto.

La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Cuáles son las estrategias más efectivas para mejorar la accesibilidad de la realidad virtual aumentada en la educación universitaria, desafíos y beneficios vinculados a su implementación?.

El objetivo general de esta investigación es analizar las estrategias para mejorar la accesibilidad de la RV y RA en el aprendizaje universitaria, identificando los desafíos y beneficios asociados con su uso.



2. Metodología (Materiales y métodos)

Este estudio se enmarca en una revisión sistemática de la literatura con enfoque cualitativo, siguiendo los lineamientos de Xiao y Watson (2019): quienes sostienen que este enfoque es especialmente adecuado para examinar fenómenos complejos y multidimensionales en el campo educativo, permitiendo una comprensión profunda de las dinámicas subyacentes. La revisión fue llevada a cabo con un rigor metodológico que permite no solo identificar y evaluar los estudios existentes, sino también sintetizarlos de manera que se garantice una comprensión profunda y crítica del tema analizado.

Mediante un protocolo cuidadosamente predefinido, se minimizan los sesgos y se asegura la reproducibilidad del proceso, lo que permite ofrecer una visión integral del cuerpo de investigaciones sobre la accesibilidad de la Realidad Virtual Aumentada (RVA) en la educación universitaria. Este campo, con un potencial considerable para transformar las experiencias de aprendizaje, requiere un análisis detallado que solo una revisión sistemática puede proporcionar, aportando claridad y orientación para futuras investigaciones.

La metodología empleada facilita la exploración de las barreras económicas, técnicas, pedagógicas y sociales que influyen en la adopción y efectividad de estas tecnologías. Mediante la codificación y categorización de temas emergentes, la revisión cualitativa sistemática facilita la síntesis de conocimientos dispersos y contribuye a la formulación de recomendaciones basadas en la evidencia. Este proceso sistemático permite identificar patrones, tendencias y hallazgos significativos que pueden informar la práctica educativa y el desarrollo de políticas institucionales relacionadas con la implementación de la RVA.



2.1. Procedimiento de recolección de información

Se concretó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en bases reconocidas como Scopus, Web of Science, Google Scholar y PubMed, enfocándose en estudios publicados entre 2020 al 2024. Las palabras clave utilizadas incluyeron “realidad virtual”, “realidad aumentada”, “accesibilidad”, “educación universitaria”, “tecnologías educativas”, “barreras de implementación” y “estrategias de adopción”. Los criterios de inclusión fueron:

- Estudios sobre el uso de la RV y RA en el aprendizaje universitario.
- Artículos que discutieran factores que influyen en la accesibilidad de estas tecnologías.
- Publicaciones que propusieran estrategias para mejorar la implementación y adopción de la RVA en instituciones de educación superior.
- Estudios empíricos, revisiones sistemáticas y artículos de revisión que cumplieran con los criterios anteriores.

De 70 artículos encontrados inicialmente, se seleccionaron 50 que cumplieran plenamente con los criterios de inclusión, considerados los más relevantes para la evaluación y la discusión de los resultados obtenidos.

2.2. Procesamiento de la información

Se extrajeron datos relevantes de los 50 artículos seleccionados, incluyendo:

- Autor(es) y año de publicación.
- Título del artículo y fuente de publicación.
- Tipo de estudio (empírico, revisión sistemática, artículo de revisión).
- Objetivos del estudio.
- Metodología utilizada.
- Principales hallazgos sobre la accesibilidad de la RVA.



- Barreras para la implementación de la RV y RA.
- Estrategias para mejorar la accesibilidad y adopción de estas tecnologías.
- Conclusiones y recomendaciones.

Los datos se organizaron en una matriz de análisis diseñada en Microsoft Excel para facilitar la comparación sistemática de los diferentes estudios. Esta matriz permitió estructurar la información de manera coherente y sistemática, incluyendo columnas específicas para cada elemento clave anteriormente mencionado. La estructuración de la información en esta matriz permitió identificar patrones, tendencias y divergencias entre los estudios, facilitando así el análisis comparativo y la síntesis de la evidencia. Además, se incluyeron columnas adicionales para registrar la calidad metodológica de cada estudio y el nivel de evidencia proporcionado, lo que contribuyó a una evaluación más rigurosa de la literatura seleccionada.

Para asegurar la consistencia en el proceso de extracción de datos, se desarrolló previamente un protocolo detallado que especificaba los criterios para la categorización de la información y el manejo de discrepancias. Esto permitió mantener la objetividad y reproducibilidad del análisis, aspectos fundamentales en una revisión sistemática. La matriz también facilitó la identificación de vacíos en la literatura y áreas que requieren mayor investigación.

2.3. Análisis y síntesis de la información

El análisis se realizó en varias etapas, comenzando con una revisión narrativa para detectar temas recurrentes y tendencias en la literatura. Los temas principales identificados fueron:

- Barreras económicas: El costo de los equipos de RV y RA y la inversión necesaria en infraestructura tecnológica. Para Al Farsi, et al. (2021b): los costos pueden ser



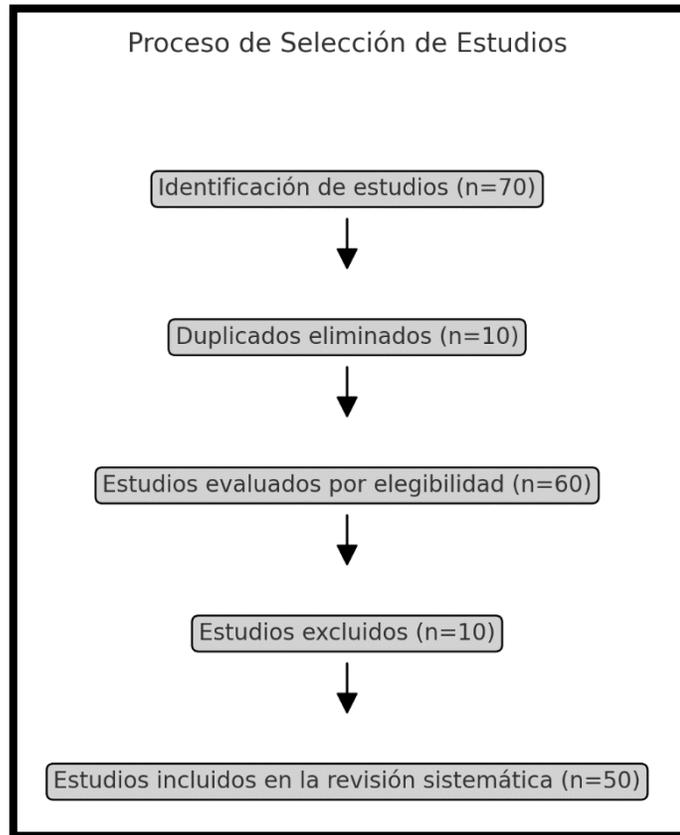
prohibitivos para muchas universidades, sugiriendo financiamiento externo y colaboración con industrias tecnológicas para reducir costos.

- Barreras técnicas: La falta de infraestructura tecnológica adecuada y problemas de compatibilidad y mantenimiento. En este aspecto, Godinho y Aires (2021c): recomendaron invertir en infraestructuras robustas y soluciones técnicas sostenibles.
- Barreras pedagógicas: La necesidad de formación continua para los docentes. De acuerdo con Cicek, Bernik y Tomicic (2021b), se propusieron programas de desarrollo profesional que incluyan capacitación en el uso de tecnologías de RV y RA y la creación de recursos pedagógicos.
- Barreras sociales: La percepción y aceptación de la RV y RA por estudiantes y personal académico. En referencia al tema, Barbosa, et al. (2023b): encontraron que la familiaridad y percepción de utilidad de estas tecnologías influyen en su adopción, sugiriendo campañas de sensibilización y demostración de beneficios educativos.

En resumen, la metodología de este estudio bibliográfico incluyó una búsqueda exhaustiva de literatura, selección y análisis de 50 artículos relevantes, y síntesis de hallazgos sobre barreras y estrategias para mejorar la accesibilidad de la RVA en la educación universitaria. Este enfoque permitió desarrollar una comprensión profunda de los retos y oportunidades relacionados con la implementación de estas tecnologías, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y la elaboración de políticas educativas.

3. Resultados

El proceso de selección de estudios se realizó siguiendo las directrices de una revisión sistemática rigurosa. La figura 1 muestra un diagrama de flujo que detalla las etapas de identificación, selección, elegibilidad e inclusión de los estudios revisados. Inicialmente, se identificaron 70 artículos a partir de las bases de datos Scopus, Web of Science, Google Scholar y PubMed. Tras eliminar duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, 50 estudios fueron seleccionados para su análisis final. Estos estudios fueron elegidos por su relevancia en abordar la accesibilidad de la realidad virtual aumentada (RVA) en la educación universitaria.

Figura 1. Diagrama de Flujo de los estudios revisados.

Fuente: Los Autores (2024).

Este diagrama de flujo, conocido como diagrama PRISMA, es una herramienta estándar en revisiones sistemáticas que permite visualizar de manera clara y transparente el proceso de selección de los estudios, desde la identificación inicial hasta la muestra final analizada.

3.1. Síntesis Descriptiva de los Estudios Incluidos

3.1.1. Barreras Económicas

Interpretando a Godinho y Aires (2021d); y Al Farsi, et al. (2021c): señalan que los costos elevados de la RVA, incluyendo la adquisición y mantenimiento de equipos, son una barrera significativa para muchas



instituciones educativas. Se sugiere que las universidades busquen financiamiento externo y colaboren con la industria tecnológica para mitigar estos costos.

3.1.2. Barreras Técnicas

La falta de infraestructura adecuada y los desafíos técnicos, como la compatibilidad de sistemas y el mantenimiento, son otras barreras críticas identificadas. Mencionado a Godinho y Aires (2021e): recomiendan que las instituciones inviertan en infraestructuras robustas y sostenibles a largo plazo para superar estos desafíos. Además, la necesidad de soporte técnico especializado es fundamental para garantizar el funcionamiento continuo de estas tecnologías, tal como señalan Cicek, Bernik y Tomicic (2021c). La interoperabilidad entre diferentes plataformas de RV y RA también se identificó como una barrera técnica significativa.

3.1.3. Barreras Pedagógicas

Mencionando a Cicek, Bernik y Tomicic (2021d): subrayan la importancia de la formación continua de los docentes para la efectiva adopción de la RVA. Sin embargo, Lavandera-Ponce, Pérez-Sánchez, Martín-Cuadrado y Mora-Jauregualde (2023a): destacan la resistencia al cambio por parte del personal académico como un obstáculo significativo. Se recomienda la participación activa de los docentes en la planificación e implementación para reducir esta resistencia.

3.1.4. Barreras Sociales

Por su parte, Barbosa, et al. (2023c): encuentran que la familiaridad con la RVA y la percepción de su utilidad son factores determinantes en su adopción. En esa misma línea, Godinho y Aires (2021f): sugieren que las campañas de sensibilización, junto con políticas de inclusión que garanticen



un acceso equitativo a la tecnología, son esenciales para mejorar la aceptación de la RVA en la educación superior.

3.2. Estrategias para Mejorar la Accesibilidad y Adopción de la RVA

3.2.1. Colaboraciones y Financiamiento

Para abordar las barreras económicas, varios estudios Godinho y Aires (2021g); Barbosa, et al. (2023d); Al Farsi, et al. (2021d): recomiendan establecer colaboraciones con la industria tecnológica y buscar financiamiento externo. Estas estrategias pueden ayudar a reducir los costos iniciales y de mantenimiento de los equipos de RV y RA. Además, la utilización de plataformas de software libre y recursos educativos abiertos puede contribuir a la reducción de costos (Huaraz, Andrade-Arenas, Delgado y Huamaní, 2022).

Un ejemplo de colaboración exitosa puede encontrarse en la asociación entre universidades y empresas tecnológicas para el desarrollo de contenidos educativos específicos de RVA. Estas asociaciones pueden facilitar el acceso a tecnología de última generación y asegurar que los contenidos sean relevantes y de alta calidad. Además, pueden brindar oportunidades para que los estudiantes se involucren en proyectos de investigación y desarrollo, mejorando así su experiencia educativa y preparación profesional.

3.2.2. Desarrollo de Infraestructura

Invertir en infraestructura tecnológica adecuada es crucial para superar las barreras técnicas. Es necesario recordar a Cicek, Bernik y Tomicic (2021e); y Godinho y Aires (2021h); quienes enfatizan la necesidad de contar con infraestructuras robustas y soluciones técnicas sostenibles a largo plazo. La interoperabilidad entre diferentes plataformas de RV y RA también debe ser abordada para facilitar una integración más fluida de estas tecnologías en el entorno educativo (Marques y Frango, 2023).



Además de las inversiones en infraestructura, es esencial que las instituciones desarrollen planes de contingencia para asegurar la continuidad del uso de la tecnología en caso de fallos técnicos. Estos planes deben incluir procedimientos para la resolución rápida de problemas y la disponibilidad de equipos de respaldo. La capacitación técnica del personal de soporte también es fundamental para garantizar que los problemas técnicos se aborden de manera eficaz y oportuna (Rocha, Ruiz-Ramírez, George-Reyes y Glasserman-Morales, 2022a).

3.2.3. Capacitación y Desarrollo Profesional

La formación continua de los docentes es esencial para la integración efectiva de la RVA en la educación. En conformidad con Al Farsi, et al. (2021e); y Cicek, Bernik y Tomicic (2021f); sugieren programas de desarrollo profesional que incluyan capacitación en el uso de tecnologías de RV y RA, así como la creación de recursos pedagógicos específicos. Además, es importante abordar la resistencia al cambio entre el personal académico mediante estrategias de cambio organizacional (Lavandera-Ponce, et al., 2023b).

Un enfoque efectivo para la capacitación docente puede incluir la creación de comunidades de práctica donde los educadores puedan compartir experiencias, recursos y mejores prácticas. Estas comunidades pueden facilitar la colaboración y el apoyo mutuo, ayudando a los docentes a integrar la tecnología de manera más efectiva en sus enseñanzas. Además, la provisión de incentivos, como el reconocimiento y las oportunidades de desarrollo profesional, puede motivar a los docentes a participar activamente en programas de capacitación y adopción de tecnologías de RVA (Gavin, Wei, Halim, Fow, Kang y Yu, 2021a).



3.2.4. Sensibilización y Cambio Cultural

Mejorar la percepción y aceptación de la RVA requiere campañas de sensibilización y la demostración de sus beneficios educativos. En este sentido, Barbosa, et al. (2023e); y Godinho y Aires (2021i); recomiendan estrategias de comunicación que destaquen el valor añadido de estas tecnologías en el proceso educativo. Además, es fundamental implementar políticas que garanticen el acceso equitativo a estas tecnologías para todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico (Bellido, Rejas, Cruzata-Martínez y Sotomayor, 2022).

Estas campañas de sensibilización pueden incluir talleres, demostraciones en vivo y seminarios web que muestren cómo la RVA puede mejorar el aprendizaje y la participación de los estudiantes. También es importante involucrar a estudiantes y docentes en el diseño y ejecución de estas campañas para asegurar que se aborden las preocupaciones y expectativas de todos los involucrados (Kumari, Knutzen y Schuldt, 2023a).

3.2.5. Políticas de Inclusión y Equidad

La implementación de políticas de inclusión y equidad es esencial para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a las tecnologías de RVA, independientemente de su contexto socioeconómico. Esto incluye la provisión de dispositivos de RV y RA en bibliotecas y centros de recursos estudiantiles, así como la implementación de programas de préstamos de dispositivos. Además, se deben promover actividades que fomenten la familiarización y el confort con estas tecnologías, tales como talleres y demostraciones prácticas (Suyo-Vega, et al., 2023b).

La creación de un entorno inclusivo también implica el desarrollo de contenidos educativos que sean accesibles para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades. Esto puede incluir la implementación de características de accesibilidad, como subtítulos y descripciones de audio,



así como la adaptación de los contenidos para diferentes estilos de aprendizaje. La colaboración con expertos en accesibilidad y la consulta con estudiantes con discapacidades pueden ayudar a asegurar que las tecnologías de RVA sean inclusivas y accesibles para todos (Gavin, et al., 2021b).

3.2.6. Investigación y Desarrollo Continuo

La investigación y desarrollo continuo es crucial para la evolución y mejora de las tecnologías de RVA en la educación. Esto incluye no solo el desarrollo de nuevas aplicaciones y herramientas de RV y RA, sino también la evaluación continua de su efectividad y el impacto en el aprendizaje de los estudiantes. La colaboración con instituciones de investigación y la participación en proyectos de investigación pueden proporcionar valiosos datos y conocimientos que pueden informar el desarrollo futuro de estas tecnologías (Kim, Kim y Kim, 2022).

Además, la implementación de estudios longitudinales puede proporcionar información sobre los efectos a largo plazo de la RVA en el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes. Estos estudios pueden ayudar a identificar áreas de mejora y proporcionar evidencia para apoyar la inversión continua en estas tecnologías. La publicación de los resultados de estas investigaciones en revistas académicas y conferencias puede contribuir a la difusión de conocimientos y mejores prácticas en el uso de la RVA en la educación.

3.2.7. Adopción de Mejores Prácticas

La adopción de mejores prácticas es esencial para la implementación exitosa de la RVA en la educación universitaria. Esto incluye la utilización de metodologías pedagógicas efectivas que integren la RV y RA de manera que mejoren el aprendizaje y la participación de los estudiantes. Interpretando a Godinho y Aires (2021j): sugieren que las metodologías basadas en el



aprendizaje activo y colaborativo son particularmente efectivas cuando se combinan con tecnologías de RVA.

Además, la implementación de evaluaciones formativas y sumativas puede ayudar a medir la efectividad de la RVA en el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar retroalimentación para la mejora continua. La utilización de enfoques de evaluación multimodal, que incluyan tanto métodos cualitativos como cuantitativos, puede proporcionar una visión más completa del impacto de estas tecnologías en el aprendizaje (Rocha, et al., 2022b).

3.2.8. Sostenibilidad y Escalabilidad

La sostenibilidad y escalabilidad de las tecnologías de RVA son consideraciones importantes para su adopción a largo plazo en la educación universitaria. Esto incluye no solo la sostenibilidad financiera, sino también la sostenibilidad técnica y pedagógica. Las instituciones deben desarrollar planes estratégicos que aborden estos aspectos y aseguren que las tecnologías de RVA puedan ser mantenidas y actualizadas de manera continua (Gavin, et al., 2021c).

Además, la escalabilidad de las soluciones de RVA es crucial para su adopción generalizada. Esto implica la capacidad de implementar estas tecnologías en diferentes contextos y a diferentes escalas, desde cursos individuales hasta programas completos de estudio. La colaboración con otras instituciones educativas y la participación en redes y consorcios pueden facilitar el intercambio de recursos y mejores prácticas, así como la implementación de soluciones escalables y sostenibles (Kumari, Knutzen y Schuldt, 2023b).

4. Conclusiones

La investigación sobre la accesibilidad de la Realidad Virtual Aumentada (RVA) en la educación universitaria revela implicaciones



significativas para la transformación de la educación superior. A diferencia de estudios previos que se centraban principalmente en aspectos técnicos, esta revisión sistemática proporciona una comprensión integral de las dimensiones económicas, pedagógicas y sociales que influyen en su implementación efectiva.

La principal contribución de este estudio radica en la identificación de un marco holístico para la implementación de la RVA que va más allá de las consideraciones tecnológicas tradicionales. Los hallazgos sugieren que el éxito en la adopción de la RVA depende crucialmente de la integración sinérgica de estrategias en múltiples niveles institucionales, desde la política administrativa hasta la práctica docente.

Un aspecto novedoso revelado por esta investigación es la importancia crítica de la equidad en el acceso a la RVA. Mientras que estudios anteriores se han centrado en la eficacia pedagógica, nuestros hallazgos subrayan que las instituciones deben priorizar políticas de inclusión para evitar que la RVA se convierta en un factor de desigualdad educativa.

Las implicaciones prácticas de este estudio son significativas para administradores universitarios y formuladores de políticas educativas. La evidencia sugiere que las inversiones en RVA deben ir acompañadas de programas robustos de desarrollo profesional docente y soporte técnico continuo para maximizar su impacto educativo.

Entre las limitaciones del estudio, se debe considerar que la mayoría de los artículos analizados provienen de contextos universitarios con recursos tecnológicos significativos, lo que podría limitar la generalización de algunos hallazgos a instituciones con menos recursos. Además, la rápida evolución de la tecnología RVA significa que algunos desafíos técnicos identificados podrían volverse menos relevantes con el tiempo.

Para investigaciones futuras, se recomienda: 1. Realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de la RVA en el



rendimiento académico y la retención estudiantil; 2. Investigar modelos de implementación específicos para instituciones con recursos limitados; 3. Explorar el papel de la RVA en la promoción de la equidad educativa y la inclusión; y 4. Desarrollar marcos de evaluación estandarizados para medir la efectividad de las implementaciones de RVA.

En síntesis, mientras la RVA presenta un potencial transformador para la educación superior, su implementación exitosa requiere un enfoque sistemático que considere factores económicos, técnicos, pedagógicos y sociales. La sostenibilidad y escalabilidad de estas iniciativas dependerán de la capacidad de las instituciones para desarrollar estrategias integrales que promuevan la equidad y la inclusión en el acceso a estas tecnologías emergentes.

5. Referencias

- Al Farsi, G., Yusof, A. bin M., Romli, A., Tawafak, R., Malik, S., ... Rsuli, M. (2021a,b,c,d,e). **A Review of Virtual Reality Applications in an Educational Domain.** *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(22), 99-110, e-ISSN: 1865-7923. Retrieved from: <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i22.25003>
- Barbosa, F., da Silva, C., Lima, N., Thomaz, S., & Viegas, J. (2023a,b,c,d). **Virtual mobility in higher education in Brazil: factors of influence on satisfaction and continuity.** *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 13(6), 1354-1367, e-ISSN: 2042-3896. Retrieved from: <https://doi.org/10.1108/heswbl-02-2023-0039>
- Bellido, R., Rejas, L., Cruzata-Martínez, A., & Sotomayor, M. (2022). **The Use of Augmented Reality in Latin-American Engineering Education: A Scoping Review.** *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), 1-20, e-ISSN: 1305-8223. Retrieved from: <https://doi.org/10.29333/ejmste/11485>



- Cicek, I., Bernik, A., & Tomicic, I. (2021a,b,c,d,e,f). **Student Thoughts on Virtual Reality in Higher Education - A Survey Questionnaire.** *Information*, 12(4), 1-10, e-ISSN: 2078-2489. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/info12040151>
- Correia, S., Godinho, R., & Aires, F. (2021a,b,c,d,e,f,g,h,i,j). **Virtual reality and gamification in marketing higher education: a review and research agenda.** *Spanish Journal of Marketing - ESIC*, 25(2), 179-215, e-ISSN: 2444-9695. Retrieved from: <https://doi.org/10.1108/sjme-01-2020-0013>
- Gavin, N., Wei, S., Halim, D., Fow, K., Kang, H., & Yu, L. (2021a,b,c). **Why Not More Virtual Reality in Higher Ed Teaching and Learning?.** IEEE International Conference on Engineering, Technology & Education (TALE). ISBN: 978-1-6654-3687-8. United States: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- González, S., Vivo, C., Juanes, J., & Palau, R. (2021). **Virtual Reality in Higher Education: An Experience with Medical Students: Research into how Virtual Reality can be used as a powerful training tool for medicine students.** Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. United States: ACM, Inc.
- Huaraz, S., Andrade-Arenas, L., Delgado, A., & Huamaní, E. (2022). **Augmented Reality: Prototype for the Teaching-Learning Process in Peru.** *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(1), 806-815, e-ISSN 2156-5570. Retrieved from: <https://doi.org/10.14569/ijacsa.2022.0130194>
- Kim, J., Kim, K., & Kim, W. (2022). **Impact of Immersive Virtual Reality Content Using 360-Degree Videos in Undergraduate Education.** *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 15(1), 137-149, e-ISSN: 1939-1382. Retrieved from: <https://doi.org/10.1109/tlt.2022.3157250>
- Kumari, G., Knutzen, K., & Schuldt, J. (2023a,b). **Exploring the Use of Social Virtual Reality Conferences in Higher Education.** IEEE 2nd German



Education Conference (GECon). ISBN: 979-8-3503-4813-2. United States: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Lavandera-Ponce, S., Pérez-Sánchez, L., Martín-Cuadrado, M., & Mora-Jauregualde, B. (2023a,b). **Límites y posibilidades en el proceso de virtualización tecno-pedagógica de universidades peruanas.** *RELATEC. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(2), 43-57, e-ISSN: 1695-288X. Recuperado de: <https://doi.org/10.17398/1695-288x.22.2.43>

Marques, A., & Frango, I. (2023). **The State-of-the-Art of Research in the Production of Brazilian PhD and MSc Theses that Address the Use of Virtual Reality in Education.** 18th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). ISBN: 978-989-33-4792-8. United States: Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Rocha, F., Ruiz-Ramírez, J., George-Reyes, C., & Glasserman-Morales, L. (2022a,b). **Evaluation of a Virtual Campus Adapted to Web-Based Virtual Reality Spaces: Assessments of Teachers and Students.** *Frontiers in Education*, 7, 1-11, e-ISSN: 2504-284X. Retrieved from: <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.918125>

Suyo-Vega, J., Meneses-La-Riva, M., Fernández, V., Alvarado-Suyo, S., Ocupa-Cabrera, H., Ocupa-Meneses, G., & Gago-Chávez, J. (2023a,b). **Measurement of the level of knowledge of augmented reality in regular basic education teachers of the computer course in Metropolitan Lima after the first year of the health emergency caused by the COVID-19 virus.** ISBN: 978-628-95207-4-3. United States: LACCEI.

Xiao, Y., & Watson, M. (2019). **Guidance on conducting a systematic literature review.** *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93-112, e-ISSN: 0739-456X. Retrieved from: <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>

Michael Antonio Pinargote Castro
e-mail: p7002407181@ucvvirtual.edu.pe



Nacido en Guayaquil, Ecuador, el 21 de febrero del año 1984. Ingeniero en Sistemas con una maestría en Administración Educativa; con 8 años de experiencia en el ámbito educativo; y 20 años en el sector administrativo privado; actualmente me desempeño como Gestor General de Formación Académica en la Facultad de Educación Física, Deportes y Recreación (FEDER); además, fui el primer capacitador del curso “Introducción a la IA” en la Universidad de Guayaquil (UG); Investigador constante en plataformas de Modelos de Lenguaje a Gran Escala (LLM); y creador de GPT’s para uso estudiantil y docentes en diversos procesos; Lidero proyectos de FEDER TECH enfocados a la Realidad Aumentada y automatizaciones para procesos académicos y planificaciones, contribuyendo al avance tecnológico y educativo de la institución.

Cecibel Verónica Solórzano Ortegae-mail: cecibel.solorzanoo@ug.edu.ec

Nacida en Guayaquil, Ecuador, el 13 de marzo del año 1979. Licenciada en Educación con mención en Informática; y con una maestría en Educación con especialización en Innovación y Tecnología; con 15 años de experiencia en la docencia en unidades educativas particulares de Guayaquil; actualmente me desempeño como docente en la Unidad Educativa Sadowinski School; y en la Facultad de Educación Física de la Universidad de Guayaquil (UG); además, soy Docente Facilitadora en el Departamento de Capacitación del Vicerrectorado Académico; con múltiples capacitaciones y certificaciones en Gestión Educativa y uso de aulas virtuales; continuo aportando a la innovación pedagógica en su práctica docente.

María José Lozano Torrese-mail: maria.lozano@educacion.gob.ec

Nacida en la ciudad de Babahoyo, Ecuador, el 4 de febrero del año 1994. Ingeniera en Contabilidad Superior, Auditoría y Finanzas CPA de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES); Magister en Contabilidad y Finanzas por la Universidad Tecnológica Equinoccial (UTE); laboro como docente del Bachillerato

Técnico en Contabilidad desde el 1 de junio de 2018; en la actualidad, formo parte del personal docente de la Unidad Educativa “Ec. Abdón Calderón Muñoz”, perteneciente a la Dirección Distrital 09D17 de Milagro.

Flavio Jesús Jiménez Mejíae-mail: flavio.jimenezm@educacion.gob.ec

Nacido en Milagro, Ecuador, el 5 de julio del año 2001. Economista por la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI); Máster en Pedagogía con mención en Transdisciplinariedad de las Matemáticas en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES); Certificado en inglés nivel B2 por la Universidad

Internacional de la Integración de América Latina (UNIVAL); cuento con tres años de experiencia laboral en el cargo de docente en unidades educativas particulares; y actualmente me desempeño en la Unidad Educativa Francisco Falquez Ampuero.