SCIENTIFIC CULTURE

www.sci-cult.com

SCIENTIFIC CULTURE, Vol. 12, No. 5, (2026), pp. 3272-3284
Open Access. Online & Print

10.5281/zenodo.22736785

IMPLEMENTATION OF IMMERSIVE VIRTUAL REALITY FOR MATHEMATICS AND SCIENCE LEARNING IN PRIMARY AND SECONDARY EDUCATION

Manuel Guillermo Rodríguez López[1], Mayra Alejandra Tigre Sanchez[2], Luis Stalin Jara Obregón[3*], Marcos Giovanny Orellana Parra[4], Marco Antonio Pérez Vaca[5], Keyla Fernanda Fernández Pulgarin[6], Wilfrido Damian Rodríguez Quinteros[7] and Cristian Alfonso Toledo Vásquez[8]

[1]Universidad Católica de Cuenca, Email: mgrodriguezl@ucacue.edu.ec
[2]Universidad Católica de Cuenca, Email: mayra.tigre@ucacue.edu.ec
[3]Universidad Católica de Cuenca, Email: lsjaraob@ucacue.edu.ec
[4]Universidad Católica de Cuenca, Email: morellanap@ucacue.edu.ec
[5]Universidad Católica de Cuenca, Email: marco.perez@est.ucacue.edu.ec
[6]Universidad Católica de Cuenca, Email: keyla.fernandez@est.ucacue.edu.ec
[7]Universidad Católica de Cuenca, Email: wilfrido.rodriguez@ucacue.edu.ec
[8]Universidad Católica de Cuenca, Email: catoledov@ucacue.edu.ec

Received:02/04/2026
Accepted: 20/08/2026

Corresponding Author: Luis Stalin Jara Obregón (lsjaraob@ucacue.edu.ec)

RESUMEN

Las tecnologías emergentes, como la Realidad Virtual (VR) y los dispositivos de visualización 3D, han demostrado un creciente potencial para mejorar y afinar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Aplicados particularmente en sectores educativos públicos de zonas remotas o rurales de escuelas y colegios. Diversos estudios previos revelan que la integración de metodologías activas mediadas por VR contribuye sustancialmente al incremento del desempeño académico y la motivación estudiantil. En especial, la VR es eficaz para la comprensión de conceptos complejos, cuando se alinea el aprendizaje experimental, el constructivismo y el colaborativo facilitando el desarrollo de habilidades cognitivas como la toma de decisiones, la creatividad y la resolución de problemas. Sin embargo, su implementación enfrenta barreras importantes relacionadas con los costos de infraestructura tecnológica y la limitada capacitación docente en manejo pedagógico de estas herramientas. En este estudio tuvo como objetivo diseñar e implementar una aplicación de Realidad Virtual inmersiva utilizando gafas Oculus 3D, orientada a la enseñanza de operaciones matemáticas básicas y contenidos del sistema solar. La propuesta fue evaluada mediante un estudio de caso en una institución de educación primaria y secundaria. Los resultados revelaron altos niveles de aceptación y usabilidad: el 86.7% de los participantes reporto facilidad de uso, el 84.4% manifestó sentirse seguro y cómodo al utilizar la tecnología, y el 82.3% indico un incremento en la motivación hacia el aprendizaje. Asimismo, el 80% de los estudiantes reportó una mejor comprensión de las operaciones matemáticas y el 93.3% expresó interés en utilizar futuras aplicaciones similares para el aprendizaje de nuevos contenidos.

PALABRAS CLAVE: Realidad Virtual Inmersiva, Educación STEM, Motivación Estudiantil, Evaluación De Usabilidad Y Educación Primaria-Secundaria.

Copyright: © 2026. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License. (https://cre-ativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. INTRODUCCIÓN

La realidad virtual (VR) se ha incorporado como una herramienta eficiente para transformar la educación primaria y secundaria en un entorno de aprendizaje STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). En este contexto se ha utilizado en conjunto herramientas de VR con una metodología de aprendizaje inmersiva y significativa para niños, adolescentes o adultos de la época actual [1] [2]. Diversos estudios indican que tanto en el nivel primario entre los 6 y 12 años como en nivel intermedio o secundario entre los 12 y 17 años el uso de VR mejora el aprendizaje en comparación con las metodologías tradicionales siempre y cuando tengan un buen diseño didáctico y una integración pedagógica. Sin embargo, existe una leve tendencia que recomiendan aplicar mejor en nivel secundario o superior, donde se aprovecha mejor la herramienta de VR para el aprendizaje [2] [3].

Desde el punto de vista cognitivo, la VR demuestra efectividad en los niveles de aprendizaje factual, mejorando el recuerdo de información concreta; aprendizaje conceptual, ayuda a relacionar ideas y relaciones; y el aprendizaje por transferencia, implica la aplicación de los conocimientos adquiridos en situaciones nuevas. A través de entornos digitales interactivos, los estudiantes pueden explorar conceptos abstractos de manera tangible, lo que mejora su comprensión y retención del conocimiento de esta forma los estudiantes refuerzan sus aprendizajes [4]. Es fundamental enfatizar que la astronomía ha sido y siempre será un campo donde se puede beneficiar enormemente de estas innovaciones tecnologías, ya que esto permite a los estudiantes explorar el universo de manera más realista, visual e inmersiva.

El sistema educativo ecuatoriano, regulado por el Ministerio de Educación (MINEDUC), ha promovido en la última década la incorporación de recursos educativos digitales como parte de los procesos de innovación pedagógica en educación básica y bachillerato. A través del Portal de Recursos Educativos Digitales, se impulsa el uso de tecnologías emergentes orientadas al aprendizaje significativo y al enfoque STEM, aunque aún no existen lineamientos específicos para la integración sistemática de la realidad virtual (VR) en el currículo nacional [5]. Las principales aplicaciones inmersivas desarrolladas en el Ecuador en los ámbitos educativo, cultural, turístico e industrial se resumen en la Tabla I. Donde, la educación y la industria concentran el mayor número de aplicaciones inmersivas en el país.

Tabla 1: Resumen Global De Aplicaciones Inmersivas En Ecuador.

Campo	Aplicaciones inmersivas destacadas	Lugar
Educación	Laboratorios virtuales, VR educativa, gamificación, XR universitario	EPN, UBE, UNAE, UCACUE
Cultura	Museos interactivos AR, patrimonio digital	MIRA - QUITO
Turismo	Tours virtuales 360°, experiencias VR	GUIAP
Salud	Simuladores médicos, rehabilitación y capacitación	UISEK, ESPE
Industria	Simuladores de riesgos, entrenamiento técnico	EMC2
Inclusión STEM	Proyectos VR con enfoque social y rural	MDPI

Fuente: [6] [7] [8] [9] [10] [11]

Estudios recientes destacan que la realidad virtual en la educación fomenta la participación, el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes dentro de las aulas, además de fortalecer la conexión emocional con los contenidos de aprendizaje [12]. En el caso específico de la enseñanza del sistema solar, las simulaciones en VR permiten a los alumnos viajar virtualmente por el espacio, explorar los planetas y comprender fenómenos astronómicos de manera dinámica y visualmente impactante, de esta forma se sienten mucho más concentrados o inmersos dentro de un mundo casi real [13].

Esta aplicación que ha sido desarrollada en Unity, está diseñada específicamente estudiantes de nivel intermedio esta tiene como objetivo brindas una experiencia más interactiva sobre lo que es el sistema solar. Los usuarios podrán explorar los diferentes planetas, acceder a videos con información más detallada sobre las características para luego participar en cuestionarios diseñados para reforzar su aprendizaje.

Sin embargo, su implementación en el aula presenta desafíos como el acceso limitado a tecnología, los costos elevados y la necesidad de capacitación docente para su correcta integración [14]. Este artículo analiza el impacto de la VR en la niñez, ver como esta logra estimular la curiosidad y especialmente el pensamiento crítico en los estudiantes, para que así ese se fomente de un aprendizaje basado en la exploración y la interacción.

2. REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS

Realidad Virtual En Educación Primaria: Una Revisión Cienciometría

La VR es herramienta innovadora que mejora la

experiencia de aprendizaje y facilita la comprensión de contenidos desde la educación básica hasta la formación profesional. Por este motivo, en la educación que ofrece permite experiencia y facilita el aprendizaje de los estudiantes. La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional: Esto se usa en entornos digitales para mejorar en el aprendizaje desde básicos a profesionales, permitiendo experimentar [15] [16].

Realidad virtual y competencias STEAM en Educación:

Una revisión sistemática de la literatura, esta revisión sistemática examina el uso de la RV para el desarrollo de competencias STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) en educación [17].

Realidad Virtual En Educación: Una Herramienta Para El Aprendizaje En El Siglo XXI.

La realidad virtual (RV) se ha consolidado como una herramienta educativa transformadora en el siglo XXI no solo tecnológica, ofreciendo experiencias inmersivas que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, incrementa la motivación y el aprendizaje experimental [18].

Realidad Aumentada y Realidad Virtual en el Aprendizaje revolucionando la Educación:

Permiten la personalización del aprendizaje, compromiso y comprensión significativa. En contraste se identifican altos costos de implementación, falta de infraestructura y la necesidad de la capacitación docente, temas que se deben discutir en países como el Ecuador para poder implementar con éxito y que llegue a alumnos de lugares más remotos [19]. Aquí se exploran los beneficios de la RV en la educación, como la creación de experiencias inmersivas, aprendizaje interactivo, estimulación sensorial, acceso a lugares remotos y fomento de la creatividad. Además, se discuten las formas de implementación en el aula y los desafíos asociados [20].

Revisión sistemática sobre aprendizaje colaborativo mediante realidad aumentada y virtual:

Esto se centradas en el aprendizaje colaborativo a través de tecnologías inmersivas como la realidad aumentada y la realidad mixta. Esta revisión sistemática cualitativa aborda el uso educativo, destacando su potencial para ofrecer experiencias de aprendizaje más profundas y significativas [21].

El Uso De La Realidad Virtual En El Aula: Un Metaanálisis.

Un metaanálisis reciente ha evaluado el uso de la Realidad Virtual Inmersiva, en entornos educativos, analizando 15 proyectos implementados en aulas en diversas variables, incluyendo los objetivos de cada proyecto educativa y el curso en los que se aplicaron, las materias involucradas, así como los tipos de dispositivos y software utilizados. Las variables analizadas son: Objetivos educativos de cada proyecto, nivel educativo y corsos, asignaturas involucradas, tipos de dispositivos y software utilizado [22]. La RV se usa principalmente para incrementar motivación, adquisición de conceptos, el nivel de mayor aplicación es la secundaria y la fragmentación de software, diversas aplicaciones y entornos diferentes dificulta la adopción docente [23].

Los proyectos se centraron en mejorar la comprensión de conceptos complejos, aumentar la motivación y el interés de los estudiantes, y fomentar el aprendizaje activo a través de experiencias inmersivas. Se utilizaron diversos dispositivos de RV, como gafas y cascos de realidad virtual, junto con software especializado para crear entornos educativos interactivos.

Inmersión y Engagement:

La realidad virtual en la educación primaria se ha destacado su capacidad para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Se ha observado que los entornos inmersivos mejoran la concentración y reducen la distracción, permitiendo un aprendizaje más efectivo. Además, la interacción activa con los contenidos en un entorno virtual fomenta una mayor retención del conocimiento, ya que los estudiantes pueden experimentar conceptos de manera práctica y visual. Esto no solo facilita la comprensión de temas complejos, sino que también estimula el pensamiento crítico y la resolución de problemas, promoviendo una participación más dinámica en el proceso de aprendizaje. Se ha observado que los entornos inmersivos mejoran la concentración y reducen la distracción, permitiendo un aprendizaje más efectivo. [24]

Aprendizaje Experiencial:

Proporciona experiencias de aprendizaje prácticas y significativas para que los estudiantes que interactúan con contenido virtual comprendan a mejorar conceptos complejos. Esta metodología, cuando se alinea el aprendizaje experimental, el constructivismo y el colaborativo facilita la comprensión de conceptos complejos, experiencias prácticas y mejora las habilidades de toma de decisiones, creatividad o resolución de problemas, haciendo que el aprendizaje sea más significativo, dinámico y atractivo, incrementando la motivación y

la participación del estudiantado [25] [26].

Personalización del Aprendizaje:

La realidad virtual permite adaptar los contenidos y actividades a las necesidades individuales de cada estudiante. Ya que cómo esta tecnología facilita un aprendizaje permitiendo a los alumnos avanzar a su propio ritmo, la realidad virtual posibilita la creación de aprendizaje personalizados, donde los estudiantes pueden enfocarse en sus áreas de interés o reforzar aquellos conceptos que les resulten más desafiantes. Esto no solo optimiza el proceso de adquisición de conocimientos, sino que también fomenta una mayor autonomía y confianza en el aprendizaje, al brindar experiencias adaptadas a diferentes estilos y ritmos de estudio [27]. Se ha documentado cómo esta tecnología facilita un aprendizaje a los alumnos avanzar a su propio ritmo y recibir retroalimentación inmediata.

Desafíos en la Implementación de la Realidad Virtual:

Costos:

El desarrollo y la implementación de tecnologías en la realidad virtual pueden ser costosos. Los costos asociados a la actualización constante de los dispositivos y el mantenimiento de la infraestructura tecnológica pueden generar una carga económica significativa a largo plazo para las instituciones educativas. Esto hace que muchas escuelas públicas y rurales tienen mayores dificultades, especialmente en zonas de recursos limitados. Esta realidad socio-económica hace que vean a la RV como una opción poco sostenible [28]. Las investigaciones han identificado que uno de los principales obstáculos en la implementación de la realidad virtual en la educación primaria es su elevado costo.

Accesibilidad:

En estudios recientes se ha identificado que a pesar que la RV tiene un alto potencial educativo persisten dificultades notorias de accesibilidad. Empezando por el limitado acceso a dispositivos y conectividad, tal es así, que no todos los estudiantes tienen acceso a los dispositivos necesarios mientras algunas escuelas cuentan con los recursos necesarios, otras enfrentan dificultades para integrar estos dispositivos en sus programas educativos limitando el acceso de ciertos estudiantes. En el acceso a estas tecnologías pueden tener distintas regiones y grupos de recursos tecnológicos, esto pone en riesgo la igualdad de oportunidades educativas, limitando el impacto positivo que la RV podría tener en el desarrollo académico de muchos estudiantes [29].

(Los estudios revisados han resaltado la desigualdad en el acceso a la tecnología de RV, limitando el acceso de ciertos estudiantes a estas herramientas innovadoras.)

Capacitación de Profesores:

Es necesario capacitar a los docentes para que puedan integrar eficazmente la Realidad virtual en sus métodos de enseñanza. Sin una formación adecuada, los docentes pueden sentirse abrumados por la complejidad de la tecnología o no saber cómo integrarla de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas diarias. Esto resalta la necesidad urgente de programas de capacitación y apoyo continuo para que los profesores puedan maximizar el uso de la RV y ofrecer experiencias de aprendizaje más interactivas y enriquecedoras para los estudiantes.

(Los trabajos analizados indican que la falta de capacitación y el desconocimiento sobre cómo integrar eficazmente esta tecnología en el aula pueden frenar su implementación y aprovechamiento pleno.)

3. METODOLOGÍA

Diseño De La Aplicación

El estudio "The Impact of Virtual Reality on Student Learning" destaca que la VR nos permite la exploración de monumentos históricos y la realización de experimentos científicos complejos, que nos facilitara un aprendizaje inmersivo y práctico. [30]

En esta etapa se planteó la idea principal del proyecto, que consistía en desarrollar un entorno de realidad virtual interactivo basado en el sistema solar. Se definió la estructura del juego, incluyendo una escena inicial y una escena principal con los planetas. Además, se diseñó la interfaz de usuario con botones interactivos en cada planeta para mostrar preguntas educativas. También se estableció el estilo visual, tamaños de los planetas y animaciones como la rotación.

Desarrollo

El desarrollo se realizó utilizando Unity con herramientas de realidad virtual (XR). Se crearon las escenas del juego, se importaron modelos de los planetas y se programaron sus movimientos de rotación. Se implementó la interacción mediante controles VR, permitiendo al usuario acercarse y presionar botones en cada planeta. También se añadieron scripts para mostrar preguntas o información, así como música de fondo para mejorar la experiencia inmersiva.

Cabe destacar que esta aplicación corresponde a un prototipo funcional, desarrollado con el objetivo de demostrar la idea principal del proyecto. La aplicación fue desarrollada en los laboratorios de la

Universidad Católica de Cuenca en computadoras I7, memoria RAM de 20 GB, GPU de 8 GB y disco duro de 1 Terabyte.

El lenguaje que se utilizó fue Unity con C# y Meta XR SDK para Unity.

Pruebas De La Aplicación

En la fase de pruebas se verificó el correcto funcionamiento del juego en un dispositivo de realidad virtual. Se probaron las interacciones con los planetas, las operaciones matemáticas con el movimiento del usuario y la visualización de preguntas. Además, se realizaron ajustes en la posición de objetos, velocidad de rotación y rendimiento general.

Sin embargo, al tratarse de un prototipo, aún requiere mejoras como optimización del rendimiento, mejor diseño de interfaz, mayor cantidad de contenido educativo y una experiencia de usuario más pulida.

Garantizar Accesibilidad Y Usabilidad

Para asegurar que la VR sea inclusiva y accesible para todos los estudiantes:

Diseñar interfaces intuitivas y adaptadas a diferentes edades, con el objetivo de reducir la barrera tecnológica.

Incluir opciones de accesibilidad, como subtítulos y ajustes en el control de movimiento.

Considerar el uso de dispositivos de VR asequibles y fáciles de implementar en el aula.

El artículo "Educational Applications of Virtual Reality" resalta que, aunque la tecnología está avanzando rápidamente, la distribución del contenido educativo en VR necesita mejorar para optimizar la experiencia de aprendizaje. [31]

Evaluar El Aprendizaje Y La Efectividad

Es muy importante medir el impacto que tiene la VR en el aprendizaje mediante la realización de evaluaciones adecuadas. Algunas estrategias que podemos mencionar son:

Aplicación de pruebas previas y posteriores para evaluar la retención de los conocimientos aprendidos. Recopilación de la retroalimentación de estudiantes y docentes para mejorar las futuras implementaciones.

Analizar los datos de interacción para optimizar toda la experiencia educativa.

Equilibrar la Duración y la Intensidad de las Sesiones

El uso prolongado de la VR puede generar fatiga visual y mental. Para evitarlo te recomendamos lo siguiente:

Limitación de las sesiones entre 15-30 minutos, dependiendo del nivel educativo.

Incluir pequeñas pausas para reducir la fatiga visual y mental.

Combinar la VR con diferentes metodologías de enseñanza para complementar el aprendizaje.

Asegurar La Integración Tecnológica Adecuada

El artículo "Virtual Reality and Augmented Reality-Supported K-12 STEM Learning" menciona que los docentes se enfrentan a desafíos cuando diseñan actividades y conocimiento técnico para el uso de VR. [32]

Para garantizar el uso efectivo de la VR en las aulas, fue esencial contar con todos los recursos tecnológicos adecuados y capacitar a los docentes en el manejo de este. Esto implica:

Seleccionar hardware y software compatibles con los dispositivos disponibles en las instituciones educativas.

Brindar una adecuada capacitación a los docentes sobre cómo integrar la VR en su método de enseñanza.

Establecer protocolos para la realización del mantenimiento y actualización de equipos.

Promover El Trabajo Colaborativo Y La Socialización

"The Impact of Virtual Reality on Student Learning" destaca que la VR ayuda a fomentar la curiosidad, el pensamiento crítico y la capacidad para la resolución de problemas, las cuales son habilidades esenciales para el aprendizaje colaborativo.

A pesar de que la VR es una experiencia inmersiva, también se puede desarrollar estrategias que promuevan la colaboración y el trabajo en equipo, tales como:

- Diseñar actividades en la que los estudiantes interactúen en un entorno virtual compartido.
- Permitir discusiones posteriores a la experiencia para reforzar el aprendizaje.
- Utilizar la VR para simular situaciones de problemas para reforzar la colaboración en equipo.

Esta recopilación de estrategias, las cuales están basada en investigaciones académicas, nos proporciona una guía completa para una implementación efectiva de la realidad virtual en la educación, maximizando su impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

4. RESULTADOS

Explorar El Sistema Solar A Través De La

Realidad Virtual

El programa de simulación digital creado con estudiantes y docentes de la carrera de Tecnologías de la Información usando Unity, C# y Meta XR SDK para Unity, donde, se enseña el sistema solar y operaciones matemáticas básicas. Esta aplicación ofrece a los jóvenes de educación intermedia la oportunidad experimentar un aprendizaje inmersivo innovador para el medio educativo aumentado el compromiso y motivación con la tecnología y la metodología de aprendizaje.

A través de esta plataforma, los alumnos pueden viajar" virtualmente por el cosmos y las operaciones matemáticas de forma emotiva y divertida, basado en imágenes didácticas en movimiento que describen los atributos de cada cuerpo celeste y fortalecen su comprensión con pruebas cortas interactivas, estos detalles se aprecian en la Figura 1 y Figura 2.



Figura 1: Muestra Secuencia De Imágenes De La Aplicación Recreando El Sistema Solar.



Figura 2: Muestra El Diseño De La Maqueta De La Unidad Educativa – Aulas De Clase.

La evaluación del prototipo de RV se realizó mediante indicadores objetivos definidos

previamente en la metodología, orientados a medir usabilidad, facilidad de uso, comprensión, aprendizaje y motivación. Los resultados que presentamos a continuación se obtuvieron del análisis del desempeño de los participantes durante la interacción con la aplicación, así como de registros observacionales y métricas de la aplicación.

A continuación, se describen los resultados obtenidos para cada indicador evaluado.

Para validar la satisfacción y adopción de la aplicación se implementó una encuesta exploratoria, voluntaria y anónima, aplicada a estudiantes de establecimientos educativos de nivel secundario que interactuaron con la herramienta durante su visita a la feria Expo InnovaTech 2025.

El primer indicador evaluado fue la facilidad de uso y comprensión de la aplicación de realidad virtual. Para ello, se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos, donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo". A continuación, se presentan los resultados obtenidos de cada ítem.

Ítem 1: Percepción sobre la facilidad de uso

Tabla 2: Distribución Porcentual De La Percepción Sobre La Facilidad De Uso De La Aplicación De Realidad Virtual.

Nivel de acuerdo	Porcentaje %
5 (Totalmente de acuerdo)	46,7%
4 (De acuerdo)	40,0%
3 (Neutral)	13,3%
2 (En desacuerdo)	0,0%
1 (Totalmente en desacuerdo)	0,0%

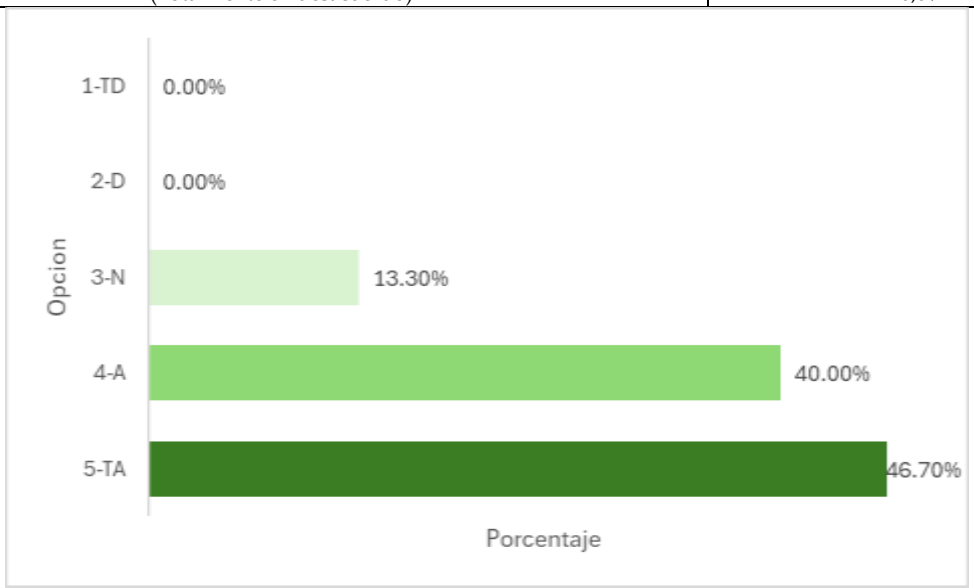


Figura 3: Percepción De Los Usuarios Sobre La Facilidad De Uso De La Aplicación De Realidad Virtual

Los resultados evidencian una percepción altamente positiva respecto a la facilidad de uso de la aplicación, ya que el 86,7% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo. La ausencia total de respuestas negativas indica que la interfaz y la interacción fueron adecuadas para el nivel educativo de los participantes.

Ítem 2: Comprensión de contenidos matemáticos

Tabla 3: Distribución Porcentual De La Percepción Sobre La Comprensión De Contenidos Matemáticos Mediante La Aplicación De Realidad Virtual.

Opción	Porcentaje
5 (Totalmente de acuerdo)	48,9%
4 (De acuerdo)	31,1%
3 (Neutral)	13,3%
2 (En desacuerdo)	6,7%
1 (Totalmente en desacuerdo)	0,0%

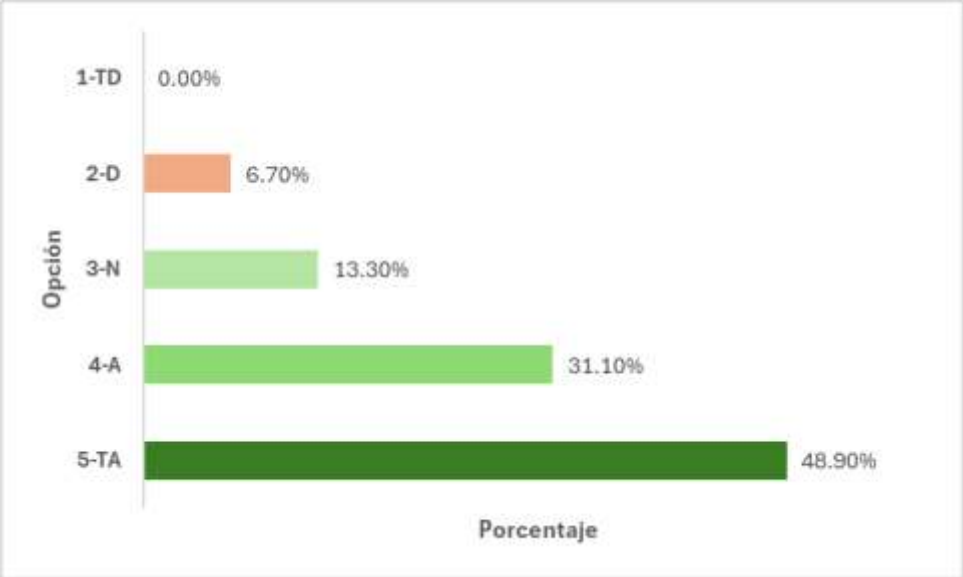


Figura 4: Percepción De Los Usuarios Sobre La Comprensión De Contenidos Matemáticos Mediante La Aplicación De Realidad Virtual.

El 80% de los estudiantes percibió que la aplicación contribuyó positivamente a la comprensión de las operaciones matemáticas. Si bien un 13,3% se mantuvo neutral y un 6,7% expresó desacuerdo leve, no se registraron valoraciones negativas extremas, lo que sugiere que la herramienta resulta mayormente efectiva como apoyo al aprendizaje.

Ítem 3: Motivación por el aprendizaje

Tabla 4: Distribución Porcentual De La Percepción Sobre La Motivación Por El Aprendizaje Mediante La Aplicación De Realidad Virtual.

Opción	Porcentaje
5 (Totalmente de acuerdo)	46,7%
4 (De acuerdo)	35,6%
3 (Neutral)	15,6%
2 (En desacuerdo)	2,2%
1 (Totalmente en desacuerdo)	0,0%

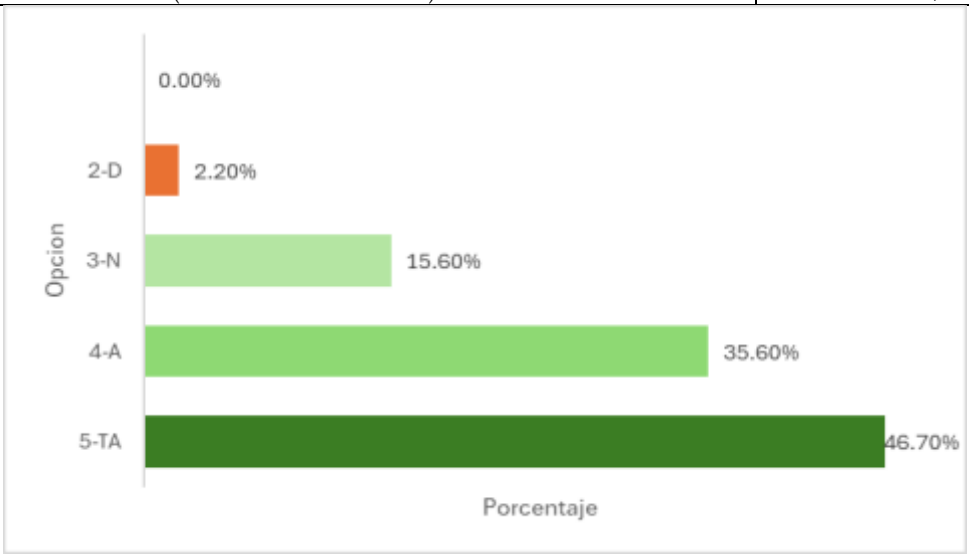


Figura 5: Percepción De Los Usuarios Sobre La Motivación Por El Aprendizaje Mediante La Aplicación De Realidad Virtual.

Un 82,3% de los estudiantes indicó que la experiencia de realidad virtual incrementó su

motivación por aprender matemáticas, lo que confirma el potencial de esta tecnología como recurso didáctico innovador que favorece el interés y la participación estudiantil, donde, únicamente el 2.2% mostro un desacuerdo que estas herramientas motiven el aprendizaje.

Ítem 4: Comodidad y seguridad con el dispositivo

Tabla 5: Distribución Porcentual De La Percepción Sobre La Comodidad Y Seguridad En El Uso Del Dispositivo De Realidad Virtual.

Opción	Porcentaje
5 (Totalmente de acuerdo)	44,4%
4 (De acuerdo)	40,0%
3 (Neutral)	15,6%
2 (En desacuerdo)	0,0%
1 (Totalmente en desacuerdo)	0,0%

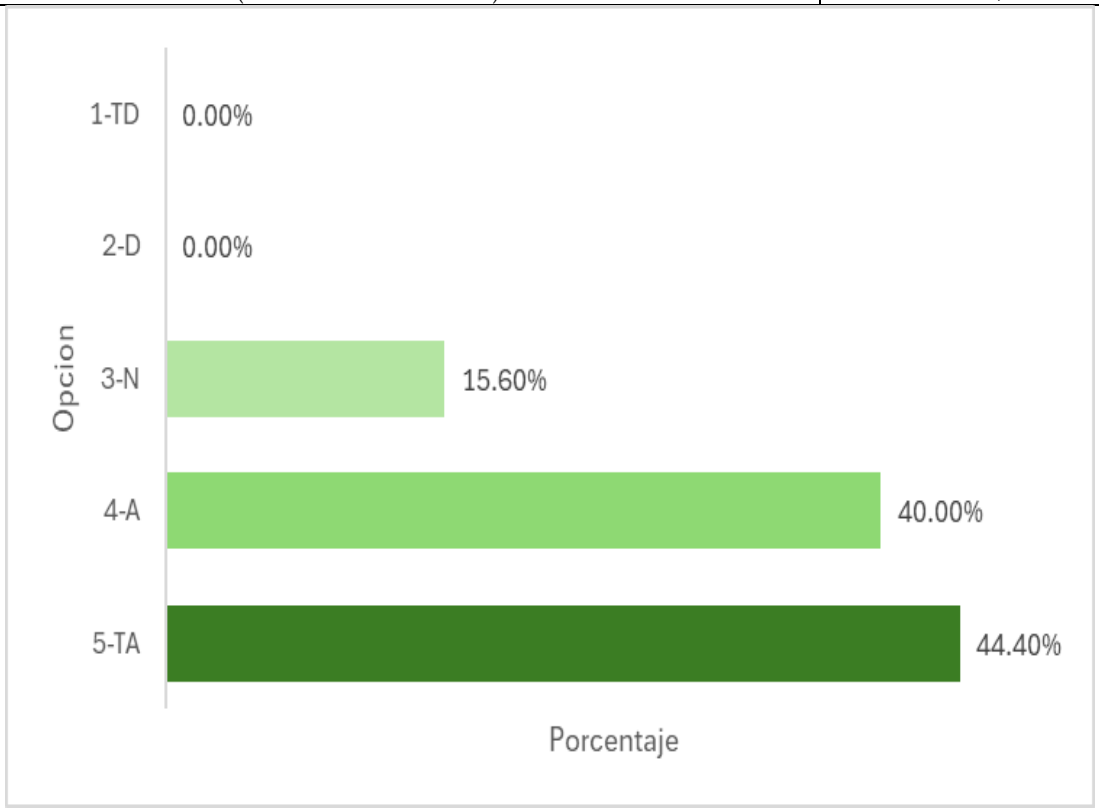


Figura 6: Percepción De Los Usuarios Sobre La Comodidad Y Seguridad En El Uso Del Dispositivo De Realidad Virtual

Análisis mejorado:

El 84,4% de los participantes se sintió cómodo y seguro al utilizar el dispositivo de realidad virtual, lo que indica que la tecnología es viable incluso con estudiantes de nivel secundario, sin generar rechazo ni sensación de incomodidad.

Ítem 5: Intención de uso futuro

Tabla 6: Distribución Porcentual De La Intención De Uso Futuro De Aplicaciones De Realidad Virtual En Otras Materias.

Respuesta	Porcentaje
Sí	93,3%
Tal vez	4,4%
No	2,2%

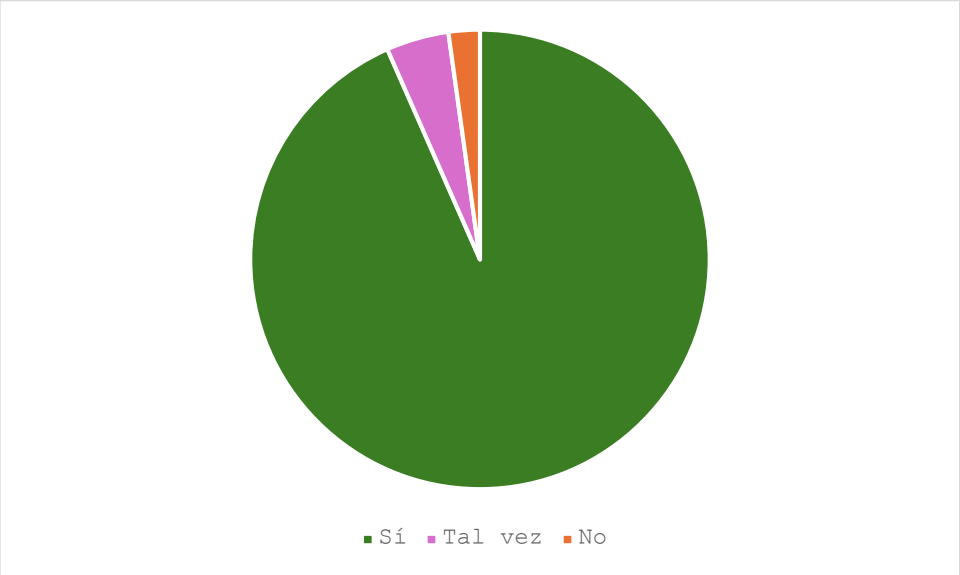


Figura 7: Intención De Uso Futuro De Aplicaciones De Realidad Virtual En Otras Materias.

La aceptación futura de la realidad virtual es muy alta, ya que más del 93% de los estudiantes manifestó su interés en utilizar este tipo de aplicaciones en otras materias, lo que evidencia un elevado nivel de adopción tecnológica y apertura hacia metodologías innovadoras.

Si se observan todas las respuestas podemos apreciar que la aceptación positiva promedio (opciones 4 + 5), están entre 80% y 87% en todos los ítems. Por otro lado, el rechazo explícito (opciones 1 + 2), es inferior al 7% en todos los casos

En conjunto, los resultados confirman que la aplicación de realidad virtual educativa presenta altos niveles de usabilidad, aceptación, impacto en la comprensión de contenidos matemáticos y motivación estudiantil, lo que respalda su pertinencia como herramienta didáctica innovadora en contextos de educación básica.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los métodos de estudios cotidianos y habituales fueron una gran manera y sistema de educar a muchas generaciones, pero la tecnología va avanzando de manera inmensurable y no podemos solo ocuparla para ver TikTok, es muy amplio el impacto de la tecnología en nuestras vidas cotidianas y en el ámbito laboral y no tenemos tiempo que perder, así que se dará a conocer netamente sobre la VR o Realidad Virtual. Esta surge como una herramienta educativa innovadora que trasciende los métodos de enseñanza convencionales, ofreciendo experiencias inmersivas las cuales permite a los estudiantes sumergirse en entornos virtuales y vivir experiencias que de otro modo serían inaccesibles [33].

Sus principales beneficios incluyen promover el aprendizaje práctico, permitir que los estudiantes participen en el aprendizaje, facilitar la comprensión de conceptos abstractos, estimular la curiosidad y ofrecer experiencias de aprendizaje más valiosas y memorables. La VR se puede utilizar en una variedad de campos, incluidos la arquitectura, la medicina, la agronomía, el arte y la ingeniería, que ofrece una educación más contextual. El VR ya ha estado en uso e implementado en datos recientes, con ejemplos como 'simulaciones prácticas en educación superior', que implican explorar laboratorios virtuales o participar en conferencias interactivas. Además, las "experiencias de aprendizaje inmersivo" ofrecen a los estudiantes experiencias inmersivas que incluyen explorar lugares históricos como las ruinas de Ingapirca o los fenómenos científicos. Los proyectos piloto han sido realizados por instituciones académicas como la Universidad de América UDLA y la Universidad Técnica Privada de Loja UTPL que utilizan el RV como una herramienta de enseñanza [34] , como una herramienta de enseñanza como ejemplo de los estudios locales, el RV puede mejorar la motivación y la comprensión de los estudiantes de contenido complejo al mejorar la participación de los estudiantes.

La VR a pesar de tener una alta demanda y ser deseo de muchos en estos tiempos, se enfrenta desafíos como los costos de la tecnología, la accesibilidad limitada y la necesidad de capacitación docente. También se requiere la alineación con los currículos existentes y la evaluación del impacto a largo plazo. A pesar de los desafíos, la RV tiene un futuro prometedor en la educación ecuatoriana, con proyectos piloto que muestran mayor interés y

motivación en el aprendizaje por parte de los estudiantes.

Los proyectos futuros pueden guiarse por sugerencias para desarrollar aplicaciones de vehículos recreativos que se adhieran a los planes de estudio escolar ecuatorianos, abordando temas relevantes y ajustados a la cultura local, diseñando experiencias de vehículos recreativos que fomentan la participación de los estudiantes, incorporando elementos y narraciones de gamificación inmersiva Desarrolle soluciones de RV que se puedan proporcionar a las escuelas con recursos limitados, evaluando opciones rentables y dispositivos compatibles, desarrollando recursos de capacitación y programas de capacitación para permitir el uso de la RV en sus clases y maximizar su potencial pedagógico

Implementar herramientas de evaluación para medir el impacto de la RV en el aprendizaje de los estudiantes, recopilando datos sobre su rendimiento, motivación y participación, trabajar en conjunto con educadores, psicólogos y expertos en tecnología para diseñar aplicaciones de RV que sean pedagógicamente sólidas y tecnológicamente innovadoras. Investigar el uso de la RA como complemento de la RV, permitiendo insertar objetos virtuales en escenarios reales y enriqueciendo aún más la experiencia de aprendizaje [35].

Realizar estudios longitudinales para evaluar el impacto de la RV en el aprendizaje a largo plazo, analizando su efecto en el rendimiento académico, la motivación y el desarrollo de habilidades, explorar el uso de la RV en instituciones de educación superior, donde puede facilitar la asistencia virtual, fomentar la investigación y promover habilidades comunicativas y creativas [36]

6. LIMITACIONES

Sin embargo, hay algunas limitaciones a considerar:

No todas las escuelas cuentan con tecnología VR.

Los instructores deben capacitarse en el uso de la realidad virtual para una enseñanza efectiva.

Los dispositivos de VR pueden ser costosos y difíciles de mantener para algunas instituciones educativas.

Según el estudio "*Beneficios y desafíos potenciales*", el alto costo y la disponibilidad limitada de esta tecnología son los mayores obstáculos para la integración de la VR en la enseñanza.

7. RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen el apoyo brindado por el proyecto de investigación formativa "Aplicación de la realidad virtual en nuevos sistemas informáticos para potenciar los sectores productivos" (Código del Proyecto: PIFCVI 24-09), aprobado en la VI Convocatoria de Proyectos de Investigación Formativa de la Universidad Católica de Cuenca. Asimismo, expresan su reconocimiento al Grupo de Investigación Innovación y Tecnología en las Organizaciones de la Economía Social y Solidaria (GI-ITOESS) por su respaldo académico, técnico y científico durante el desarrollo de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] C. . A. Lara-Alvarez, E. F. Parra-González, M. A. Ortiz-Esparza and H. Cardona-Reyes, "Effectiveness of virtual reality in elementary school: A meta analysis of controlled studies," *Contemporary Educational Technology, 2023, 15(4), ep459* , 2023.

[2] M. Poupard, F. Larrue, H. Sauzéon and A. Tricot, "A systematic review of immersive technologies for education: learning performance, cognitive load, and intrinsic motivation.," *British Journal of Educational Technology, 56(1), 5-41.*, 2025.

[3] J. G. Cromley, R. Chen and L. Lawrence, "Meta-analysis of STEM learning using virtual reality: Benefits across the board.," *Journal of Science Education and Technology, 32(3), 355-364,* 2023.

[4] Z. YU, "A meta-analysis of the effect of virtual reality technology use in education," *Beijing Language and Culture University,* 2021.

[5] Ministerio de Educación del Ecuador, "Portal de Recursos Educativos Digitales," Quito, Ecuador," *[En línea]. Disponible en: https://recursos.educacion.gob.ec/,* 2023.

[6] Ministerio de Educación del Ecuador,, ""Portal de Recursos Educativos Digitales," Quito, Ecuador, 2023.," 2023.

[7] EMC2 Ecuador, "Entrenamiento y simuladores con realidad virtual para la industria," *Quito, Ecuador.,* 2024.

[8] INSPIRA STEM Ecuador,, ""Proyecto INSPIRA: educación STEM con realidad virtual para niñas y

adolescentes,," *Ecuador. [En línea],* 2025.

[9] MIRA, "Museo interactivo de realidad aumentada," *Quito, Ecuador. [En línea].,* 2023.

[10] M. Z. Carrión-Angulo, . M. . B. Jiménez-Guzmán, M. . Á. Tisalema-Sisa and D. Rumbaut-Rangel, "La realidad virtual como herramienta educativa: experiencias y perspectivas," *Polo del Conocimiento, vol. 9, no. 3, pp. 4578–4599, doi: 10.23857/pc.v9i3.7172.,* 2024.

[11] K. . E. Espinoza-Castro, . J. . L. Plaza-Chalco, B. F. Bravo-Guzhñay and E. M. Mogrovejo-Mogrovejo, "Realidad virtual y educación: retos y propuestas desde actores educativos del bachillerato público en Ecuador," *Revista Atenas, no. 62, e10771, pp. 1–13. [En línea].,* 2024.

[12] C. P. Espinosa, "Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas," *Redalyc,* 2015.

[13] J. Sipilä, Artist, *Benefits and challenges of adopting virtual reality.* [Art]. University of Oulu, 2020.

[14] A. Muhammad Mujtaba , N. Aisha , C. Prathamesh and M. Mehdi Tahanzadeh, Artists, *Virtual Reality as Pedagogical Tool to Enhance Experiential Learning: A Systematic Literature Review.* [Art]. Education Research International, 2021.

[15] I. Maryani, A. Karimi and . K. Fathi, "Virtual Reality in Elementary Education: A Scientometric Review.," *Journal of Learning for Development, 11(3), 430-446.,* 2024.

[16] S. Cebrián-Cifuentes, Checa-Caballero, . S. Checa-Caballero and A. Robles-Melgarejo, "Realidad virtual y competencias STEAM en Educación Primaria: una revisión de la literatura.," *ENSAYOS, 39(1), 35–56.,* 2024.

[17] T. Tene, . J. A. Marcatoma-Tixi, M. D. L. Palacios-Robalino, M. J. Mendoza-Salazar, C. Vacacela-Gomez and . S. Bellucci, "Integrating immersive technologies with STEM education: a systematic review.," *In Frontiers in Education (Vol. 9, p. 1410163). Frontiers Media SA.,* 2024.

[18] S. Kavanagh, A. Luxton-Reilly, B. Wuensche and B. Plimmer, "A Systematic Review of Virtual Reality in Education," *Themes in Science and Technology Education,* 2017.

[19] H. Zekeik, m. Chahbi, M. L. Sefian and I. Bakkali, "Augmented reality and virtual reality in education: A systematic narrative review on benefits, challenges, and applications.," *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 21(9), em2699.,* 2025.

[20] J. J. Beltrán-Calvera, S. M. P. Rincón and E. . F. R. Trujillo, "Explorando el uso de la realidad virtual en educación: desafíos y oportunidades para docentes y estudiantes," *Revisión sistemática (PRISMA),* 2024.

[21] N. van der Meer, V. van der Werf, W.-P. Brinkman and M. Specht, "Virtual Reality and Collaborative Learning: A Systematic Literature Review," *Frontiers in Virtual Reality,* 2023.

[22] J. Roda-Segarra, S. Mengual-Andrés and R. Martínez-R, "Using Immersive Virtual Reality in the Classroom: A Meta-Analysis," *Research in Education and Learning Innovation Archives,* 2022.

[23] . C. A. Lara-Alvarez, E. F. Parra-González, M. A. Ortiz-Esparza and H. Cardona-Reyes, "Effectiveness of Virtual Reality in Elementary School: A Meta-Analysis of Controlled Studies," *Contemporary Educational Technology, 15(4), ep459.,* 2023.

[24] C. M. Ramos, S. I. Vargas-Aparcana and K. V. Beatriz-Castillo, "La realidad virtual en la experiencia educativa de pregrado," *Instituto Nacional de Investigación y Capacitación Continua,* 2021.

[25] . F. Mallek, T. Mazhar, S. F. A. Shah, . Y. Ghadi and H. Hamam, "A review on cultivating effective learning: synthesizing educational theories and virtual reality for enhanced educational experiences.," *PeerJ Computer Science, 10, e2000.,* 2024.

[26] M. A. Pinargote-Castro, W. E. Antón-Espinoza and C. . V. Solórzano-Ortega, "Realidad virtual como herramienta para la enseñanza activa y el aprendizaje experiencial: una revisión sistemática," *Revista Tribunal, 5(11), 452-466.,* 2025.

[27] M. Leißau, S. Hellbach and C. Laroque, "Self-Paced Learning in Virtual Worlds: Opportunities of an Immersive Learning Environment," *in *Proceedings of the 21st IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, pp. 1–6, doi: 10.34190/EEL.21.053.,* 2021.

[28] A. D. Samala, S. Rawas, S. Rahmadika, S. Criollo-C, R. Fikri and R. P. Sandra, "Virtual reality in education: global trends, challenges, and impacts—game changer or passing trend?," *Discover Education*, vol. 4, art. 229, 2025, doi: 10.1007/s44217-025-00650-z,* 2025.

[29] D. Llanos-Ruiz, V. Abella-García and V. Ausín-Villav, "Virtual Reality in Higher Education: A Systematic Review Aligned with the Sustainable Development Goals," *Societies, 15(9), 251.*, 2025.

[30] R. J. Shivani Vats, "El impacto de la realidad virtual en la educacion: un estudio de investigacion exhaustivo," 2024.

[31] M. B. P. F. Pavel Smutny, Artist, *Una revisión de las aplicaciones de la realidad virtual en la educación y la formación.* [Art]. 2019.

[32] . V. H. G. Rivera and N. . Y. C. Guevara, "Realidad Virtual Inmersiva Para La Educación," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(3), 5760-5784.*, Enero 2025.

[33] Scielo, "Revisión sistemática sobre la aplicación de la realidad virtual en la educación universitaria," Scielo, 2023.

[34] Promethean, "La nueva realidad, educación y realidad virtual," Promethean, 2023.

[35] S. Ferreria, "La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional," 2023.

[36] V. Arena, "La realidad virtual en la educación," Virtual Arena, 2025.

[37] S. Ferreira, "“La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional," *Journal of Educational Technology,* 2023.

[38] D. Rongchang, Z. Zhiqiang, T. Dehong and H. Tianhao , "Immersive Learning: The Role of Virtual Reality in Education," *Journal of Virtual Learning,* 2021.

[39] M. Oubibi and K. Hryshayeva, "Effects of virtual reality technology on primary school students' creativity performance, learning engagement and mental flow.," *Education and Information Technologies, 29(17), 22609-22628,* 2024.