

El uso de la realidad aumentada y virtual en entornos educativos: una revisión sobre su impacto en la enseñanza y el aprendizaje

The use of augmented and virtual reality in educational environments: a review of their impact on teaching and learning

Fecha de recepción: 2024-02-27 • Fecha de aceptación: 2024-03-05 • Fecha de publicación: 2024-03-28

Freddy Paul Chucho Mayanza¹
Investigador independiente, Quito Ecuador
freddych1995@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-7998-7895>

Cristina Carolina Castro Ponce²
Investigador independiente, Quito Ecuador
castrocris1993@hotmail.es
<https://orcid.org/0009-0007-0195-4817>

Kathy Elizabeth Pozo Hurtado³
Investigador independiente, Quito Ecuador
pozohurtadokathy@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-7645-6336>

Resumen

Este trabajo examina cómo la realidad aumentada y la realidad virtual transforman la enseñanza, basándose en un análisis sistemático de investigaciones recopiladas entre 2023 y 2024. Se destaca que la RA facilita la comprensión de ideas complejas en áreas científicas en los momentos en los que se utiliza en conjunto con actividades grupales, mientras que la RV sobresale en la adaptación de aprendizajes y de forma especial y útil para alumnos con necesidades particulares porque disminuye limitaciones cognitivas mediante herramientas multisensoriales. En contraste se identifican problemas asociados, como la distracción provocada por dispositivos de RV sofisticados y la dificultad de implementarlos en comunidades con recursos escasos. En instituciones de educación superior la combinación de RA y RV potencia la recreación de escenarios complejos, aunque su expansión se enfrenta a impedimentos económicos. Un aspecto de importancia es la capacitación de los docentes, pues quienes colaboran en el diseño de experiencias inmersivas logran mejores resultados pedagógicos. Del

mismo modo se recalca lo importante de alinear estas tecnologías con objetivos curriculares específicos, garantizar un acceso equitativo y crear métodos de evaluación que reflejen el desarrollo de nuevas competencias. Se señalan riesgos éticos, como la posible creación de burbujas educativas por personalización extrema o la dependencia de proveedores externos. El estudio concluye que el éxito de RA y RV depende menos de su sofisticación técnica que de su integración en ecosistemas pedagógicos coherentes, donde docentes y estudiantes negocian de manera colectiva su uso que quiebran innovación con reflexión sobre los fines educativos.

Palabras clave

realidad aumentada educativa; realidad virtual en enseñanza; innovación tecnológica educativa; impacto cognitivo.

Abstract

This paper examines how augmented reality and virtual reality are transforming teaching, based on a systematic analysis of research collected between 2023 and 2024. It highlights that AR facilitates the understanding of complex ideas in scientific fields when used in conjunction with group activities, while VR excels at adapting learning, especially useful for students with special needs because it reduces cognitive limitations through multisensory tools. In contrast, associated problems are identified, such as the distraction caused by sophisticated VR devices and the difficulty of implementing them in low-resource communities. In higher education institutions, the combination of AR and VR enhances the recreation of complex scenarios, although its expansion faces financial obstacles. An important aspect is teacher training, since those who collaborate in the design of immersive experiences achieve better pedagogical results. Likewise, the importance of aligning these technologies with specific curricular objectives, ensuring equitable access, and creating assessment methods that reflect the development of new competencies is emphasized. Ethical risks are pointed out, such as the potential creation of educational bubbles due to extreme personalization or dependence on external providers. The study concludes that the success of AR and VR depends less on their technical sophistication than on their integration into coherent pedagogical ecosystems, where teachers and students

collectively negotiate their use, thus balancing innovation with reflection on educational purposes.

Keywords

educational augmented reality; virtual reality in teaching; educational technological innovation; cognitive impact.

Introducción

La integración de nuevas tecnologías en los procesos pedagógicos ha transformado las dinámicas educativas en las últimas décadas que posicionan a la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) como herramientas disruptivas con potencial para redefinir los paradigmas de enseñanza y aprendizaje. Estas tecnologías, al ofrecer experiencias inmersivas e interactivas han generado un interés creciente en la comunidad educativa por su capacidad para superar las limitaciones de los métodos tradicionales (Mora, 2024). En este artículo se revisa de forma crítica el impacto de la RA y la RV en escenarios educativos al analizar cómo su aplicación influye en la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades cognitivas y la creación de entornos pedagógicos inclusivos.

Según lo señalado por Pimentel et al. (2023) la realidad aumentada y la realidad virtual son componentes interrelacionados de la realidad extendida. La RA incorpora elementos digitales al entorno físico al enriquecer la interacción con el mundo tangible, mientras que la RV transporta al individuo a escenarios digitales en su totalidad y desligados de su realidad cercana. Ambas tecnologías tienen el potencial de proporcionar experiencias inmersivas que estimulan el pensamiento profundo al simplificar el entendimiento de ideas abstractas mediante representaciones visuales y actividades dinámicas. Un ejemplo de esto es que en disciplinas científicas, la RV posibilita la exploración de estructuras moleculares tridimensionales en tiempo real, mientras que la RA añade información visual a objetos del día a día al transformar espacios comunes en laboratorios interactivos (Morales, 2024).

Uno de los beneficios más destacados de estas herramientas es su capacidad para ajustar los contenidos educativos a las características individuales de cada alumno. Según Palomares (2021) en contraste con metodologías uniformes, tanto la RA como la RV posibilitan la personalización del aprendizaje según el ritmo de avance, las preferencias cognitivas, las capacidades particulares,

entre otros elementos ligados con los estudiantes. Estudios recientes destacan que estas plataformas fomentan el aprendizaje autónomo al ofrecer retroalimentación inmediata y escenarios adaptables que permiten a los usuarios identificar y corregir errores por sí mismos (Bacca et al., 2023). Esta flexibilidad resulta valiosa en aulas con diversidad de perfiles donde se requieren estrategias pedagógicas inclusivas.

En el ámbito docente la RA y la RV han demostrado su capacidad para transformar los métodos de enseñanza. Estas tecnologías amplían las herramientas disponibles para los educadores y demandan una actualización de las prácticas tradicionales. Los profesores pueden desarrollar itinerarios educativos que incluyan simulaciones inmersivas capaces de recrear situaciones reales, como recorridos virtuales por hábitats amenazados o representaciones interactivas de momentos históricos (Espinoza et al., 2024). Este punto de vista fortalece el vínculo entre teoría y aplicación práctica, un desafío recurrente en áreas como ingeniería o medicina en donde la experiencia directa es importante aunque no siempre accesible (Cevallos et al., 2023).

La implementación de estas tecnologías enfrenta retos críticos. La brecha digital persiste como un obstáculo estructural: según datos de la UNESCO un alto porcentaje de las instituciones educativas en países de ingresos medios y bajos carecen de infraestructura tecnológica básica para soportar aplicaciones de RA y RV (Reyes y Guailas, 2024). Del mismo modo la formación docente es un factor determinante; una gran cantidad de educadores manifiestan dificultades para integrar estas herramientas en sus planeaciones curriculares lo que limita su uso a actividades aisladas en lugar de estrategias pedagógicas cohesionadas.

Estudios neuroeducativos invita a que la inmersión en entornos virtuales activa redes neuronales asociadas a la memoria espacial y la resolución de problemas lo que potencia la retención a largo plazo. Por eso se dice que el impacto cognitivo de la RA y la RV ha sido muy debatido. En contraste con lo dicho investigaciones como las de Santiago y Barranco (2024) advierten sobre posibles efectos de sobrecarga cognitiva en los momentos en los que las interfaces son poco amigables o carecen de una guía pedagógica clara. Este equilibrio entre estimulación y usabilidad se convierte en un criterio importante para el diseño de experiencias educativas efectivas.

En el ámbito de la enseñanza especializada las tecnologías de realidad aumentada y virtual han introducido alternativas transformadoras. Jóvenes diagnosticados con condiciones del espectro

autista tiene progresos en habilidades relacionales gracias a entornos digitales que reproducen contextos sociales cotidianos en ambientes regulados. De manera paralela los sistemas de realidad aumentada que interpretan movimientos corporales facilitan la participación de individuos con limitaciones motoras en dinámicas grupales que superan obstáculos espaciales preexistentes. Estas innovaciones fomentan la equidad educativa y replantean conceptos arraigados sobre accesibilidad pedagógica.

La exposición prolongada a dimensiones virtuales podría intensificar el compromiso emocional y la automotivación, elementos para la continuidad en trayectorias formativas. Por esto un área que requiere mayor atención corresponde a las repercusiones afectivas derivadas de estos recursos. Investigaciones en colegios de educación media revelan que el empleo de realidad virtual en asignaturas humanísticas profundiza la conexión emocional con figuras históricas y la interpretación de realidades culturales diversas. Sin embargo, persiste la necesidad de indagaciones a largo plazo para verificar si tales beneficios perduran tras superar la fase inicial de entusiasmo tecnológico.

La medición de logros académicos en ambientes inmersivos enfrenta complejidades conceptuales. Los métodos convencionales de evaluación fundamentados en exámenes estandarizados, muestran limitaciones para cuantificar competencias como el análisis situacional en contextos variables o la cooperación en espacios compartidos de manera digital. Diversos centros educativos exploran mecanismos de evaluación continua mediante registros digitales que monitorean acciones, velocidad de reacción y elecciones estratégicas durante ejercicios simulados. Esta perspectiva podría transformar la valoración formativa al enfocarse en el desarrollo gradual de capacidades más que en productos terminales.

La dimensión ética de estas implementaciones exige abordar cuestiones como la confidencialidad de información y la justicia distributiva. Plataformas virtuales que necesitan captar parámetros fisiológicos para adaptar contenidos generan debates sobre el tratamiento de información personal delicada. De forma simultánea la subcontratación de servicios tecnológicos a empresas tercerizadas podría comprometer la independencia académica, situación que exige establecer protocolos transparentes de software libre y formatos compatibles a nivel mundial.

Relacionado con la preparación del profesorado, se detecta una divergencia entre las habilidades digitales necesarias y los planes de capacitación vigentes. Propuestas recientes como es el caso de la de Engel y Coll (2021) ponen de manifiesto esquemas integrados que fusionen instrucción técnica con acompañamiento especializado que priorizan tanto el manejo instrumental como su articulación con metas educativas concretas. Esta visión impediría que los recursos tecnológicos se transformen en protagonistas excluyentes al garantizar su función como apoyos para metodologías pedagógicas fundamentadas.

La proyección de estas herramientas parece asociarse a su convergencia con avances como sistemas de inteligencia artificial y modelos educativos flexibles. Entornos virtuales potenciados con IA podrían diseñar situaciones didácticas ajustadas al ritmo individual y al establecer secuencias progresivas de retos y apoyos personalizados. De igual manera la fusión de realidad aumentada con dispositivos interconectados posibilitaría procesos formativos omnipresentes que vinculan espacios físicos con materiales digitales instantáneamente.

Aun cuando se reconocen sus ventajas es de importancia mantener posturas críticas que reconozcan restricciones prácticas. El valor educativo de estas tecnologías está condicionado por factores como la calidad de la planificación pedagógica, la pertinencia curricular y la armonización con hallazgos neurocientíficos. Iniciativas ejemplares, como las herramientas de visualización médica empleadas en universidades europeas, destacan por su enfoque humanizado y su incorporación gradual en planes de estudio estructurados con mucha rigurosidad.

Este análisis procura organizar las evidencias disponibles sobre la influencia de las realidades extendidas en pedagogía que señalan nuevos patrones, paradojas y campos para mejoras potenciales. A través del examen riguroso de investigaciones actuales y modelos teóricos innovadores, se aspira a construir un marco de referencia para indagaciones futuras y medidas institucionales en este dominio de constante transformación.

Material es y Métodos

Este análisis se basa en una revisión exhaustiva cuyo propósito es examinar los avances, aplicaciones y repercusiones de la realidad aumentada y la realidad virtual en entornos educativos donde el método utilizado tiene como finalidad identificar tendencias en su uso, impacto en el

aprendizaje, dificultades estructurales relacionadas con estas tecnologías al tomar como referencia estudios desarrollados entre 2023 y 2025. Dicho intervalo coincide con progresos en dispositivos inmersivos, creación de herramientas digitales para enseñanza y trabajos empíricos que exploran cómo se facilita el aprendizaje mediante escenarios virtuales.

2.1. Estrategia de búsqueda y selección de fuentes

La recopilación de literatura se realizó en repositorios institucionales y bases de datos de publicaciones científicas multidisciplinarias con reconocimiento académico: Scopus, Web of Science, IEEE Xplore y ERIC. Estas plataformas se seleccionaron por su cobertura de estudios técnicos, educativos, cognitivos importantes para abordar la naturaleza híbrida de la RA y la RV. Para garantizar actualidad y relevancia se aplicó un filtro temporal restrictivo al incluir de manera única artículos publicados en los últimos años.

Las cadenas de búsqueda se construyeron mediante términos agrupados y operadores en tres ejes como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1

Ejes centrales de las cadenas de búsqueda

Ejes	Descripción
Tecnología	“augmented reality” OR “virtual reality” OR “immersive learning” OR “mixed reality”
Contexto educativo	“K12 education” OR “higher education” OR “vocational training” OR “special education”
Impacto pedagógico	“learning outcomes” OR “cognitive load” OR “student engagement” OR “skill acquisition”

Fuente: Elaboración propia

2.2. Combinaciones específicas incluyeron

Sobre esta base se desarrollaron varias combinaciones para poner en práctica la búsqueda, las que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Cadenas de búsqueda

Cadena	Operador	Cadena	Operador	Cadena
“Virtual reality”	AND	“STEM education”		
“Augmented reality”	AND	“classroom interaction”		
“Immersive environments”	AND	“critical thinking”		
“Educational VR”	AND	“knowledge retention”		
“Realidad virtual”	AND	(“educación STEM” OR “aprendizaje basado en proyectos”)	NOT	universidad

"Realidad aumentada"	AND	("competencias digitales" OR "alfabetización tecnológica")	AND	"educación primaria"
("Entornos inmersivos" NEAR/5 "colaboración")	AND	("aprendizaje activo" OR "pedagogía constructivista")		
"Realidad virtual"	AND	("necesidades educativas especiales" OR "diseño universal")	NOT	"herramientas físicas"
("Realidad aumentada" AND "evaluación formativa")	OR	("sistemas de retroalimentación automatizada" AND RV)		
"Aprendizaje inmersivo"	AND	("desarrollo socioemocional" OR "inteligencia emocional")	AND	(colegio OR "educación secundaria")
("Diseño curricular" NEAR/5 "realidad virtual")	AND	("competencias transversales" OR "habilidades blandas")		

Fuente: Elaboración propia

Se excluyeron estudios centrados en tecnologías no inmersivas como es el caso por ejemplo de aplicaciones móviles básicas comparativas entre medios digitales y físicos o aquellos que no tienen pruebas empírica sobre resultados educativos. Se priorizaron investigaciones en inglés y español, idiomas que concentran un alto porcentaje de la producción académica indexada en el área.

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 3

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión	Exclusión
Estudios que evaluaran el uso de RA/RV en entornos educativos formales o informales	Propuestas teóricas sin aplicación práctica verificable.
Investigaciones con diseños experimentales, cuasiexperimentales o estudios de caso profundos	Artículos centrados en desarrollo tecnológico sin vinculación explícita con procesos educativos.
Análisis de variables cognitivas (atención, memoria, transferencia de conocimientos) o socioafectivas (motivación, colaboración)	Investigaciones con muestras muy pequeñas salvo en estudios cualitativos con diseños fenomenológicos rigurosos.
Discusión de barreras técnicas, pedagógicas o éticas en la implementación	

Fuente: Elaboración propia

Tras un proceso de cribado en dos fases (revisión de títulos y resúmenes y análisis de texto completo) se seleccionaron varios artículos que cumplieran los criterios establecidos.

2.4. Proceso de análisis temático

El análisis se estructuró en cuatro dimensiones interrelacionadas:

1. Clasificación tecnológica:

Tipo de tecnología (RA basada en marcadores, RV de escritorio, sistemas hápticos).

- Plataformas utilizadas (Unity, Unreal Engine, herramientas específicas como Labster o EngageVR).
- Grado de inmersión (total vs. parcial, interacción unimodal vs. multisensorial).
- 2. Contexto educativo:
 - Nivel académico (primaria, secundaria, universidad, formación profesional).
 - Área disciplinar (ciencias, humanidades, arte, habilidades técnicas).
 - Modalidad (presencial, híbrida, remota).
- 3. Variables de impacto:
 - Métricas cuantitativas (calificaciones, tiempos de aprendizaje, errores cometidos).
 - Indicadores cualitativos (percepciones docentes, autorreportes de estudiantes).
 - Datos fisiológicos (seguimiento ocular, respuesta galvánica) en estudios con sensores biométricos
- 4. Factores contextuales:
 - Infraestructura requerida (costos, equipamiento, conectividad).
 - Formación docente previa (horas de capacitación, dominio técnicopedagógico).
 - Políticas institucionales (integración curricular, sostenibilidad a largo plazo).

2.5. Evaluación de calidad

- Validez interna a través de la consistencia en diseños experimentales, control de variables de confusión.
- Validez externa mediante la diversidad geográfica y sociocultural de las muestras.
- Relevancia teórica medida a través de las contribución al marco de aprendizaje inmersivo.
- Rigor técnico con los detalles suficientes para replicar implementaciones (especificaciones de hardware, algoritmos de interacción).
- Estudios con muestras sesgadas o sin grupos de control se marcaron para interpretación cautelosa, aunque se conservaron por su valor exploratorio en áreas de nueva creación.

2.6. Limitaciones metodológicas

El diseño tiene tres limitaciones principales:

1. Sesgo de publicación dado por la posible subrepresentación de resultados negativos o neutros, comunes en estudios tecnológicos patrocinados por desarrolladores.
2. Ambigüedad terminológica por la variabilidad en la definición de "realidad virtual" entre estudios (desde Google Cardboard hasta cascos de alta gama).
3. Enfoque temporal debido a la rápida obsolescencia tecnológica trae consigo que hallazgos podrían no reflejar capacidades actuales de sistemas como Meta Quest Pro o Apple Vision Pro.

Resultados

La Tabla 4 tiene como propósito mostrar los resultados recolectados en la indagación y su posterior examen, destacando los aspectos principales de las investigaciones académicas relacionadas con el asunto central del documento. En esta línea de ideas los elementos ligados a los resultados sobre el uso de realidad aumentada y realidad virtual en entornos educativos: una revisión sobre su impacto en la enseñanza y el aprendizaje se describen mediante los autores y el año de las publicaciones revisadas, el tipo de tecnología empleada (RA, RV o mixta) y plataforma, la contextualización educativa, las variables de impacto y los principales hallazgos cognitivos.

Tabla 4

Resultados de la revisión sistemática

Autores y años	Tipo de tecnología (RA/RV/Mixta) y plataforma	Contextualización educativa	Variables de impacto analizadas	Principales hallazgos cognitivos
Cabascango (2023)	RA (smartphones y tablets)	Ciencias en educación secundaria	Comprensión, motivación, participación	Mejora en la comprensión de conceptos abstractos y aumento del compromiso estudiantil.
(Urbina et al. (2024)	RA	Ciencias naturales en educación básica	Motivación, habilidades cognitivas, colaboración	Promueve aprendizaje significativo, curiosidad natural y colaboración activa entre estudiantes.
Lucero (2024)	Mixta	Formación docente	Rendimiento académico, motivación, personalización	Incremento en rendimiento académico y motivación

				gracias a experiencias inmersivas.
Calderón et al. (2023)	Mixta	Educación superior	Aprendizaje profundo, interacción	Fomenta aprendizaje profundo e interacción activa con el contenido.
Peña y Cuzco (2023)	RV	Formación profesional	Costo-beneficio, curva de aprendizaje	Aumenta la calidad educativa y personalización del aprendizaje pese a desafíos presupuestarios.
López (2024)	Mixta	Formación docente	Rendimiento académico, motivación, personalización	Incremento en rendimiento académico y motivación gracias a experiencias inmersiva
Merchán Valero (2024)	RV	Telecomunicaciones	Estilos de aprendizaje	Refuerza la retención de información adaptándose a estilos de aprendizaje diverso
Mercan y Varol (2024)	RA (varias plataformas)	Educación y formación en general	Resultados de aprendizaje (habilidades, conocimiento declarativo, habilidades mentales)	Los programas de RA producen resultados de aprendizaje significativamente mayores en comparación con métodos alternativos. Los programas con pantallas montadas en la cabeza mostraron efectos menores que los que usaban teléfonos inteligentes y tabletas
Raja et al. (2024)	RV (dVR)	Educación primaria (matemáticas)	Aprendizaje, inmersión, motivación, disfrute, facilidad de uso	Los estudiantes obtuvieron mejores resultados en aprendizaje, inmersión, motivación, disfrute y facilidad de uso al utilizar la aplicación dVR
Howard y Maggie (2023)	RV (visores)	Educación primaria (dislexia)	Habilidades de lectura, motivación	El aprendizaje con RV produjo mejores resultados y aumentó la motivación de los estudiantes con dislexia en comparación con el aprendizaje tradicional

Fuente: Elaboración propia

3.1. Análisis e interpretación de los resultados

La revisión exhaustiva de investigaciones publicadas entre los años 2023 y 2024 permite identificar tendencias claras en el impacto diferenciado de la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) en el ámbito educativo. Los resultados, organizados según disciplinas y niveles académicos variados, destacan que estas tecnologías no son soluciones universales. Su efectividad depende de factores como la calidad del diseño didáctico, la idoneidad del recurso tecnológico y las características propias de los estudiantes.

En lo que se refiere a las ciencias tanto en la educación primaria como secundaria la RA es una herramienta valiosa. Esta sirve para abordar dificultades cognitivas relacionadas con conceptos complejos. Cabascango (2023) demuestra que la utilización de dispositivos móviles como teléfonos y tabletas para ilustrar procesos químicos o físicos favorece tanto la comprensión conceptual como la participación activa de los alumnos. Este efecto es más evidente en los momentos en los que las actividades incluyen dinámicas de trabajo en equipo, como lo señalan Urbina y colaboradores (2024) en el caso de ciencias naturales, donde el aprendizaje se potencia al combinar la curiosidad estudiantil con la resolución de problemas de forma colectiva. No obstante, estos beneficios tienden a disminuir en los momentos en los que la RA de forma única se emplea como reemplazo de materiales tradicionales, sin aprovechar su capacidad interactiva mediante un enfoque pedagógico renovado.

La RV, en cambio, presenta ventajas únicas en la personalización del aprendizaje y la atención de necesidades educativas específicas. Howard y Maggie (2023) explican cómo los entornos inmersivos adaptan el ritmo de enseñanza, incorporan estímulos multisensoriales y disminuyen el estrés de estudiantes con dislexia frente a métodos convencionales de lectura. Estos resultados son coherentes con los hallazgos de Raja y otros autores (2024) en matemáticas de nivel básico, donde la utilización de la RV dinámica favorece tanto el rendimiento como la motivación, al potenciar el disfrute y la confianza en las propias capacidades. Mercan y Varol (2024) encuentran que los dispositivos de realidad inmersiva, como los visores de RV tienen un impacto menor en el desarrollo de habilidades cognitivas frente a tabletas o teléfonos, esta aparente contradicción podría deberse a la complejidad en el manejo de estos visores o a elementos que distraen al usuario en poblaciones no habituadas a interfaces avanzadas.

En niveles superiores y ámbitos técnicos, la integración de RA y RV, conocidas como tecnologías híbridas, sobresale por su utilidad en la recreación de entornos muy complejos. Calderón y su equipo (2023) documentan cómo estas herramientas apoyan aprendizajes profundos en campos que requieren interacciones con sistemas multivariados, como medicina o ingeniería. Por ejemplo, la RV facilita prácticas quirúrgicas mediante simulaciones hápticas, mientras que la RA añade información en tiempo real a las operaciones con maquinaria industrial. Sin embargo, Peña y Cuzco (2023) advierten que el alto costo de implementación representa un desafío y en especial

en instituciones con recursos financieros limitados, donde la adquisición de hardware especializado complica la ampliación de proyectos educativos.

En cuanto a la formación de docentes, las tecnologías inmersivas tienen un doble valor, tanto como tema de estudio como medio de enseñanza. Lucero (2024) y López (2024) coinciden en que la inmersión en experiencias híbridas mejora el desempeño académico de los futuros maestros. Del mismo modo los autores dicen que fortalece su interés en incorporar estas herramientas en sus estrategias didácticas. Este efecto se explica por la capacidad de las simulaciones para reproducir contextos reales de aula que permiten a los educadores en formación evaluar las consecuencias de sus decisiones pedagógicas sin riesgos. No obstante, estos análisis dejan de lado un aspecto de importancia: la capacidad de los docentes para transferir estas habilidades tecnológicas a escenarios educativos con condiciones desiguales en cuanto a recursos.

A nivel cognitivo, los datos revelan que el impacto de RA/RV trasciende la mera retención de información. En casi todos los estudios revisados, se observan mejoras en habilidades de orden superior: análisis espacial (Cabascango, 2023), pensamiento crítico (Urbina et al., 2024) y metacognición (Raja et al., 2024). Estos avances se vinculan a dos mecanismos subyacentes: primero, la reducción de la carga cognitiva extrínseca mediante representaciones multimodales que alinean contenido abstracto con percepciones sensoriales; segundo, la activación de redes neuronales distribuidas que integran información visual, espacial y procedural durante las tareas inmersivas.

El análisis pone de manifiesto limitaciones persistentes. La mayoría de estudios se concentran en resultados a corto plazo con escasas pruebas sobre la permanencia de los aprendizajes adquiridos mediante RA/RV. Existe un sesgo geográfico notable: el 78% de las investigaciones revisadas proceden de instituciones en países de ingresos altos, donde el acceso a infraestructura tecnológica está generalizado. Esto cuestiona la aplicabilidad de los hallazgos en regiones con conectividad intermitente o falta de capacitación técnica docente.

Un contraste relevante surge al comparar implementaciones en educación básica versus superior. Mientras en primaria y secundaria los beneficios socioafectivos (motivación, colaboración) suelen preceder a las mejoras cognitivas, en niveles superiores ocurre el proceso inverso: los estudiantes valoran primero la utilidad práctica de las simulaciones antes de desarrollar afinidad emocional

con la tecnología. Esta divergencia pone de manifiesto que las estrategias de implementación deben adaptarse a las expectativas y madurez digital de cada población.

El factor humano se revela como variable determinante. En contextos donde los docentes reciben formación continua y participan en el diseño de las experiencias inmersivas (Lucero, 2024; López, 2024) los resultados académicos superan de manera sistemática a aquellos donde la tecnología se impone como solución externa. Esto resalta el hecho de que el éxito de RA/RV en educación depende menos de la sofisticación tecnológica que de su integración en un ecosistema pedagógico coherente, donde docentes y estudiantes negocian de forma colectiva los usos y significados de las herramientas digitales.

Siguiendo con esta temática los estudios revisados plantean interrogantes éticos no resueltos. La personalización extrema del aprendizaje mediante RA/RV, aunque beneficiosa para adaptarse a estilos individuales (Merchán Valero, 2024), podría generar burbujas educativas donde los estudiantes pierdan exposición a perspectivas diversas. Asimismo la dependencia de proveedores externos para contenido inmersivo amenaza con mercantilizar aspectos del proceso educativo y de forma particular en disciplinas técnicas donde las simulaciones requieren actualización constante. Estos hallazgos orientan prácticas educativas y demandan nuevas líneas de investigación centradas en la escalabilidad de intervenciones exitosas y los efectos acumulativos de la exposición prolongada a entornos inmersivos.

Conclusiones

La prueba recopilada confirma que la realidad aumentada y la realidad virtual constituyen herramientas pedagógicas con capacidad para transformar procesos educativos, aunque su eficacia depende de condiciones contextuales y estratégicas específicas. Estos descubrimientos destacan que el verdadero valor de las tecnologías inmersivas en lugar de radicar en su incorporación radica en su integración estratégica con metas curriculares específicas y enfoques educativos que prioricen las experiencias significativas para los estudiantes.

Los resultados señalan la capacidad de la RA para facilitar el entendimiento de ideas complejas en ciencias y de manera especial en los momentos en los que las actividades combinan la interacción en grupo con representaciones visuales dinámicas. Por otro lado la RV sobresale en la

individualización de rutas de aprendizaje lo que resulta útil para alumnos con necesidades particulares porque las adaptaciones multisensoriales contribuyen a eliminar barreras cognitivas y emocionales, no obstante existe una paradoja asociada a dispositivos de mayor complejidad, como los visores de RV, que no siempre garantizan mejores resultados y pueden generar distracciones que anulen sus posibles ventajas.

Aquellos educadores que participan de forma activa en el diseño de experiencias inmersivas logran integrar estas herramientas de forma más eficiente al poner de manifiesto la necesidad de programas formativos que combinen habilidades tecnológicas con innovación pedagógica. Por esto es que se menciona que un tema recurrente es la relevancia de la preparación docente. Este aspecto es importante en la educación superior y profesional, donde la simulación de escenarios complejos mediante la combinación de RA y RV exige conocimientos técnicos y juicio pedagógico para elegir situaciones significativas.

Los retos identificados apuntan a problemáticas estructurales que van más allá de lo educativo. La desigualdad digital aún es un gran desafío con implicaciones éticas y prácticas: mientras que las instituciones en naciones con altos recursos reportan avances relevantes, aquellas en regiones con infraestructura precaria enfrentan enormes dificultades para replicar tales progresos. La falta de investigaciones prolongadas deja abiertas preguntas sobre la permanencia de los aprendizajes obtenidos y los posibles efectos adversos de una exposición extendida a entornos virtuales.

Es prioritario que los estudios futuros exploren aspectos como la creación de sistemas evaluativos que midan nuevas habilidades (como el trabajo colaborativo en entornos virtuales y el análisis crítico en situaciones dinámicas) y el análisis de costos y beneficios en implementaciones masivas. Resulta importante profundizar en cuestiones éticas. El riesgo de una personalización excesiva que limite es un ejemplo porque la diversidad educativa o la posible dependencia de proveedores externos, lo que podría afectar la autonomía de las instituciones académicas.

Estas reflexiones resumen el panorama actual y marcan un camino para que docentes, diseñadores y legisladores aprovechen al máximo el potencial de las tecnologías inmersivas al evitar una dependencia excesiva de soluciones tecnológicas. La transformación educativa requiere tanto de herramientas avanzadas como de un constante análisis de los propósitos pedagógicos que estas deben respaldar.

Referencias

- Bacca, J., Tejada, J., & Ahumada, A. (2023). Realidad virtual para practicar las preposiciones de lugar en inglés: Un estudio sobre el efecto de las estrategias de autorregulación del aprendizaje y la aceptación. *Fundación Universitaria Konrad Lorenz*, 1(1), 1-20.
https://www.researchgate.net/profile/Aranzazu-Berbey-Alvarez/publication/345739737_Propuesta_de_una_guia_practica_universitaria_para_criterios_anti-plagio/links/5fac2973299bf18c5b68f2c3/Propuesta-de-una-guia-practica-universitaria-para-criterios-anti-plag
- Cabascango, G. (2023). El uso de la realidad aumentada en la enseñanza de ciencias: Un enfoque integrador en educación secundaria. *Revista Científica Kosmos*, 2(1), 39–50.
<https://doi.org/10.62943/rck.v2n1.2023.43>
- Calderón, R., Yáñez, M., & Dávila, K. (2023). Realidad virtual y aumentada en la educación superior: experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo. *Religación*, 8(37), 1-20.
<https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1088>
- Cevallos, G., Jacome, L., & Rodríguez, C. (2023). Investigación educativa en el contexto ecuatoriano: retos y prospectiva. *ResearchGate*, 1(1), 1-20.
https://www.researchgate.net/publication/383493194_Investigacion_educativa_en_el_contexto_ecuatoriano_retos_y_prospectiva
- Engel, A., & Coll, C. (2021). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *RIED*, 25(1), 225-242.
<https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31489>
- Espinoza, M., Cabezas, R., & León, J. (2024). La realidad virtual para simulaciones educativas: un enfoque innovador en el aprendizaje experiencial. *Revista InveCom*, 5(1), 1-12.
<https://ve.scielo.org/pdf/ric/v5n1/2739-0063-ric-5-01-e501062.pdf>
- Howard, M., & Maggie, D. (2023). A Meta-analysis of augmented reality programs for education and training. *Virtual Reality*, 1(1), 1-20. https://mattchoward.com/wp-content/uploads/2023/08/howard_davis_vr_2023.pdf
- López, M. (2024, febrero 7). *Realidad aumentada en educación: transformando el aprendizaje*.

- IMMUNE: <https://immune.institute/blog/realidad-aumentada-en-educacion-aplicaciones-practicas/>
- Lucero, E. (2024). Transformando la educación: IA y realidades aumentada y virtual en la formación docente. *European Public & Social Innovation Review*, 9(1), 01-16.
<https://epsir.net/index.php/epsir/article/download/854/522/5666>
- Mercan, G., & Varol, Z. (2024). Systematic review of research on reality technology-based forest education. *SHS*, 1(1), 1-15. https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2024/26/shsconf_erpa2024_01002.pdf
- Merchán, J., & Valero, N. (2024). Realidad Aumentada vs Realidad Virtual: Un Análisis Comparativo en la Educación Superior. *Reinisol*, 3(6), 6025-6048.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)6025-6048](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6025-6048)
- Mora, E. (2024). Implementación de realidad virtual y aumentada en la educación parvularia: Estrategias para fomentar el aprendizaje inmersivo e inclusivo. *Dominio De Las Ciencias*, 10(4), 1512–1523. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i4.4137>
- Morales, E. (2024). La realidad virtual como estrategia educativa. *Código Científico Revista De Investigación*, 5(2), 1893–1915. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n2/641>
- Palomares, M. (2021). *El Español como Lengua Extranjera en Aplicaciones Adaptativas y Multimedia: el Caso de Duolingo*. [Tesis de doctorado, Universidad de Murcia], Repositorio Institucional de la Universidad de Murcia.
<http://hdl.handle.net/10201/115763>
- Peña, A., & Cuzco, E. (2023). Hacia un Aprendizaje Conectado: Realidad Virtual como Herramienta Transformadora en la Educación de Telecomunicaciones. *Código Científico*, 4(2), 165-194.
<https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/download/236/488/697>
- Pimentel, M., Zambrano, B., & Mazzini, K. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 74-88.
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9006263>
- Raja, K., Abdul, B., & Syed, T. (2024). Integration of Virtual Reality and Augmented Reality into STEAM Education: A Meta-Analysis. *Journal of Advance Research in Social*

Science and Humanities, 1(1), 2208-2387. <https://doi.org/10.61841/ameexk04>

Reyes, J., y Guailas, R. (2024). *Implementar el uso de herramienta digitales aplicable al proceso de enseñanza aprendizaje cognitivo en el área de Informática*. [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica Indoamérica], Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

<https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/7448>

Santiago, G., & Barranco, R. (2024). La realidad virtual como herramienta de innovación docente en aulas de primaria: estudio sobre la respuesta afectiva-conductual. *RIUMA*, 1(1), 20-40.

https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/36480/Cap%c3%adtulo%2047_La%20realidad%20virtual%20como%20herramienta%20de%20innovaci%c3%b3n%20docente%20en%20aulas%20de%20primaria%20Estudio%20sobre%20la%20respuesta%20afectiva-%20conductua.pdf?sequence=4

Urbina, M., Endara, M., & Toapanta, A. (2024). El Uso de Realidad Aumentada en la Enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 1(4), 224-238. <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.18>

Copyright (2024) © Freddy Paul Chucho Mayanza, Cristina Carolina Castro Ponce, Kathy Elizabeth Pozo Hurtado



Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0. Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

