



MAPA

Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas

<http://revistamapa.org/index.php/es>

ISSN: 2602-8441

Fecha de presentación: agosto, 2025 Fecha de aceptación: octubre, 2025 Fecha de publicación: diciembre, 2025

Realidad Aumentada como herramienta para el aprendizaje experiencial: Análisis de casos de éxito

Augmented Reality as a tool for experiential learning: Analysis of success stories

10

Ing. William Verdecia Quintana 1
quintanaw109@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1357-2075>



Cita sugerida (APA, séptima edición)

Verdecia, W. (2025). Realidad Aumentada como herramienta para el aprendizaje experiencial: Análisis de casos de éxito. *Revista Mapa*, 10(41), 202–213.

<http://revistamapa.org/index.php/es>

¹Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador
MAPA | Revista de Ciencias Sociales y Humanística



RESUMEN

Al referirnos a la realidad aumentada (RA) se muestra que la misma ha emergido como una tecnología que potencia el aprendizaje experiencial al integrar contenidos digitales interactivos sobre el mundo en general. En este artículo se analizan casos de éxito representativos en diversos niveles educativos y áreas disciplinarias enfocadas en la educación, para identificar prácticas, factores de éxito, limitaciones y recomendaciones pedagógicas. Se empleó una revisión sistemática de estudios académicos recientes y análisis cualitativo de cinco casos de implementación (HoloLens en educación médica; aplicaciones móviles en ciencias naturales de primaria; AR para comprensión cultural en educación básica; AR en laboratorios de ingeniería; proyectos universitarios creativos). Los resultados muestran mejoras en motivación, comprensión espacial y retención, siempre que exista alineamiento curricular, formación docente y soporte técnico. Se discuten retos relacionados con la accesibilidad, la evaluación del aprendizaje y la sostenibilidad. Finalmente, se proponen pautas para diseñar experiencias de RA que maximicen el valor experiencial y una bibliografía seleccionada para profundizar en estos aspectos.

Palabras clave: aprendizaje experimental, cultura educacional, inteligencia artificial

ABSTRACT

When referring to augmented reality (AR), it is shown that it has emerged as a technology that enhances experiential learning by integrating interactive digital content about the world in general. This article analyzes representative success stories from various educational levels and disciplinary areas focused on education to identify practices, success factors, limitations, and pedagogical recommendations. A systematic review of recent academic studies and qualitative analysis of five implementation cases were used (HoloLens in medical education; mobile applications in primary natural sciences; AR for cultural understanding in basic education; AR in engineering laboratories; creative university projects). The results show improvements in motivation, spatial understanding, and retention, provided there is curricular alignment, teacher training, and technical support. Challenges related to accessibility, learning assessment, and sustainability are discussed. Finally, guidelines for designing AR experiences that maximize experiential value are proposed, along with a selected bibliography to delve deeper into these aspects.

keywords: experiential learning, educational culture, artificial intelligence



INTRODUCCIÓN

En la búsqueda constante de mejorar los procesos educativos, el aprendizaje experiencial se ha posicionado como un pilar fundamental para la asimilación significativa de conocimientos. Basado en la premisa de que los individuos aprenden mejor a través de la acción, reflexión y la interacción directa con su entorno, este modelo desafía los métodos pedagógicos tradicionales, caracterizados por la memorización y pasividad del estudiante. Sin embargo, una barrera persistente ha limitado su implementación masiva: la dificultad logística, económica y de seguridad para recrear entornos de prácticas reales dentro del aula.

La Realidad Aumentada en lo adelante (RA), refiere (Azuma, 1997), es una variante de los entornos virtuales, o realidad virtual, como se le conoce comúnmente. Las tecnologías de los entornos virtuales sumergen completamente al usuario en un entorno sintético. Mientras está inmerso, el usuario no puede ver el mundo real que lo rodea. En cambio, la RA permite al usuario ver el mundo real, con objetos virtuales superpuestos o combinados por él. Por lo tanto, la RA complementa la realidad, en lugar de reemplazarla por completo.

Desde los pioneros Ivan Sutherland, Tom Caudell y David Mizell, hasta desarrollos más recientes como ARToolKit y HoloLens, la RA ha evolucionado hacia una herramienta accesible y eficaz para el aprendizaje activo. Actualmente, se aplica en aulas de todos los niveles, transformando la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento.

Este artículo analiza experiencias implementadas en distintos contextos educativos, con el objetivo de identificar claves de éxito, limitaciones y recomendaciones para su uso pedagógico.

La literatura muestra un creciente interés en la RA como medio para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en diversas disciplinas.

La integración de la Realidad Aumentada (RA) en el ámbito educativo no es un fenómeno reciente, sino el resultado de décadas de investigación y desarrollo impulsado por visionarios que reconocieron su potencial para transformar la enseñanza y el aprendizaje. Los primeros pasos en este campo fueron dados por pioneros como Ivan Sutherland, quien en 1968 creó el primer sistema de visualización montado en la cabeza, sentando las bases técnicas para la superposición de información digital en el mundo real. Años más tarde, en la década de 1990, Tom Caudell y David Mizell, investigadores de Boeing, acuñaron el término “Realidad Aumentada” mientras desarrollaban sistemas para asistir a técnicos en ensamblaje complejos, marcando el inicio de su

aplicación en entornos de formación práctica. Investigadores como Steven Feiner y su equipo en la Universidad de Columbia ampliaron estas ideas con proyectos como KARMA (Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance), demostrando como la RA podía guiar procesos de manera interactiva. Por su parte, Mark Billinghurst y Hirokazu Kato contribuyeron decisivamente al democratizar el acceso a la tecnología mediante el desarrollo de ARToolKit, una biblioteca de código abierto que permitió a educadores e investigadores crear aplicaciones de RA accesibles y adaptadas a contextos pedagógicos. Estos pioneros no solo sentaron las bases tecnológicas, sino que también vislumbraron el potencial de la RA para revolucionar la educación, desde la simulación de laboratorios virtuales hasta la visualización de conceptos abstractos en tiempo real. Su legado perdura en las aplicaciones modernas que hoy permiten a estudiantes de medicina explorar anatomía en 3D, a ingenieros practicar ensamblajes complejos o a historiadores reconstruir patrimonios culturales de forma inmersiva.

Lejos de ser una herramienta futurista, la RA se consolida hoy como un recurso accesible y eficaz en classrooms alrededor del mundo. Su capacidad para superponer capas de información en entornos reales crea oportunidades únicas para el aprendizaje activo, donde los estudiantes dejan de ser receptores pasivos para convertirse en exploradores de su propio proceso de aprendizaje. Desde aulas de primaria donde niños exploran el sistema solar con sus propias manos, hasta facultades de medicina donde futuros cirujanos practican procedimientos en modelos anatómicos tridimensionales, la RA está rompiendo las barreras tradicionales del aprendizaje. Empresas, instituciones educativas y gobiernos están invirtiendo en proyectos que aprovechan esta tecnología para hacer el conocimiento más accesible, intuitivo y memorable.

Existen además aulas virtuales (como Moodle, Edmodo, Microsoft Teams, Schoology, Canvas, entre otras), todas ellas aportan al desarrollo, novedad y habilidad en los estudiantes, estas pueden estar integradas con classrooms, lo que posibilita un complemento y fortaleza, facilita el uso de Drive, Docs y Classroom dentro de Moodle, organiza el tiempo y el ritmo de estudio, pueden acceder a materiales, videos, guías y tareas cuando lo necesiten, desarrollan autonomía, responsabilidad y autogestión del aprendizaje, fomenta la educación personalizada y el aprendizaje independiente.

A través del análisis de experiencias implementadas en diferentes niveles educativos y disciplinas, este trabajo busca identificar las claves del éxito en la aplicación de la RA, así como desafíos que aún deben superarse para su adopción generalizada. El recorrido por estos casos no solo muestra el impacto inmediato en el engagement estudiantil, sino también los resultados tangibles en la retención de conocimiento y desarrollo de habilidades críticas.

METODOLOGÍA

Se aplicó un enfoque cualitativo de tipo interpretativo, basado en una revisión sistemática y un análisis de casos múltiples. Utilizando métodos científicos para recoger información, dentro de los teóricos: histórico-lógico, análisis -síntesis, hipotético-deductivo, sistémico, a su vez se tienen en cuenta los empíricos como la observación y estudio de documentos manteniendo una interrelación dialéctica entre ellos para recoger información y analizarla garantizando triangulación de fuentes.

La superposición de información digital (3D, audio, texto) sobre la percepción sensorial del entorno físico— ofrece un puente natural para diseñar experiencias activas, inmersivas y contextualizadas. En los últimos años, investigaciones y proyectos piloto han mostrado que la RA puede mejorar la motivación, facilitar la visualización de objetos abstractos (p. ej. anatomía) y permitir prácticas seguras y repetibles en contextos donde el acceso a recursos reales es limitado. Revisiones generales de la literatura reportan efectos positivos en resultados de aprendizaje y en la implicación de los estudiantes, aunque remarcan la heterogeneidad metodológica y la necesidad de estudios longitudinales. (cedtech.net)

Motiva este trabajo sintetizar hallazgos de casos de éxito recientes y traducirlos en recomendaciones prácticas para docentes, diseñadores instruccionales y gestores educativos interesados en aplicar RA como herramienta de aprendizaje experiencial. Se presta especial atención a estudios con evidencia empírica y proyectos implementados en contextos reales de enseñanza. (maestroysociedad.uo.edu.cu)

Se realizó una revisión dirigida y análisis cualitativo de casos (multiple-case study) combinando fuentes académicas, estudios de caso publicados y reportes institucionales. La búsqueda priorizó literatura desde 2018 hasta 2025 para asegurar actualidad, e incluyó artículos en inglés y español.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se seleccionaron estudios o proyectos que cumplieran al menos dos de las siguientes condiciones:

Implementación en contexto educativo real (no solo laboratorio).

Evaluación empírica (cuantitativa, cualitativa o mixta).

Enfoque en aprendizaje experiencial (actividades prácticas, simulaciones, laboratorios, excursiones virtuales).

Disponibilidad de resultados o lecciones aprendidas documentadas.

Se consultaron bases abiertas y repositorios (ScienceDirect, PubMed/PMC, ResearchGate, repositorios universitarios y revistas de educación) usando combinaciones de términos: “augmented reality”, “experiential learning”, “learning outcomes”, “case study”, “realidad aumentada”, “aprendizaje experiencial”, “HoloLens”, “educación médica”, “caso de éxito”. Entre las fuentes clave figuran revisiones sobre AR en educación y estudios sobre HoloLens en contextos médicos y universitarios. (cedtech.net)

Cada caso fue descrito con base en: contexto educativo, tecnología utilizada, diseño instruccional, metodología de evaluación, resultados reportados y limitaciones. Se realizó síntesis temática para identificar patrones recurrentes en factores de éxito y barreras.

Casos analizados

Se presentan cinco casos representativos seleccionados por su calidad de documentación y diversidad disciplinar.

Caso A — HoloLens en educación médica (unidad de anatomía y prácticas clínicas)

Las universidades que incorporaron Microsoft HoloLens (1ª y 2ª generación) para enseñanza de anatomía y prácticas clínicas, dentro de las tecnologías utilizaron Dispositivos HoloLens con aplicaciones de visualización 3D de anatomía y simulaciones desde lo institucional con sesiones híbridas donde alumnos alternaban entre pantallas, modelos físicos y hologramas para explorar estructuras anatómicas y procesos fisiológicos; evaluando a los estudiantes con estudios mixtos mostraron mejora en comprensión espacial, mayor participación y feedback positivo en usabilidad; algunos trabajos reportaron equivalencia o mejora en desempeño comparado con métodos tradicionales, aunque con variabilidad según la integración pedagógica. (ScienceDirect) a partir de lecciones con éxito condicionado a formación docente, preparación de actividades alineadas al currículo y tiempo suficiente para familiarización con el dispositivo.

Caso B — AR móvil en ciencias naturales de primaria

Las implementaciones de aplicaciones AR en aulas de primaria para enseñar conceptos de biología y ciencias naturales (p. ej. modelos 3D de ecosistemas, observaciones complementarias en excursiones), usando como tecnología Tablets y smartphones con apps de AR basadas en marcadores o geolocalización, con un diseño institucional a partir de actividades de campo aumentadas (mini-expediciones), tareas de observación guiada y creación de portafolios digitales obteniendo en las evaluaciones de estudios un impacto en el aprendizaje mostraron aumento de interés y mejor comprensión conceptual en

207

William Verdecia Quintana



estudiantes de tercer grado, además de incremento en la participación activa. (Repositorio institucional Unicordoba), con lecciones de bajo costo tecnológico relativo, pero depende de la disponibilidad de dispositivos y de conectividad; mejor desempeño cuando la RA complementa (no reemplaza) actividades hands-on.

Caso C — AR para comprensión cultural y educación escolar (estudio experimental)

El contexto de estudios experimentales que utilizaron experiencias AR para potenciar la comprensión de patrimonio cultural y diversidad, con la utilización de tecnologías de aplicaciones interactivas con narrativas inmersivas y objetos 3D vinculados a contenidos culturales y obteniendo datos empíricos recientes reportan efectos significativos en comprensión cultural y empatía, mediado por la calidad del diseño narrativo y la interactividad. (files.eric.ed.gov) con lecciones de la RA que potencia la contextualización y la emoción, pero requiere un diseño narrativo sólido y evaluación de efectos afectivo-cognitivos.

Caso D -AR en laboratorios de ingeniería (sandbox AR y simuladores)

En el contexto de entornos universitarios donde se empleó un “AR sandbox” y simuladores aumentados para modelado (p. ej. hidráulica, estructuras). Tecnología: Proyección, sensores de altura combinados con capas AR; aplicaciones que permiten manipulación directa de parámetros y retroalimentación visual. Resultados: Mejora en visualización de procesos dinámicos y en la capacidad de experimentar escenarios que serían costosos o peligrosos de replicar físicamente. (ejmste.com) en lecciones donde la RA permite experimentación segura y exploratoria; la integración con objetivos de aprendizaje y evaluación práctica es crítica.

Caso E — Proyectos universitarios creativos y multi-inteligencias

Partiendo de iniciativas en universidades que integraron RA para fomentar creatividad, pensamiento multimodal y proyectos interdisciplinarios. Tecnología y diseño: Apps móviles, experiencias ubicuas y talleres de creación de contenido AR por estudiantes, en los resultados se observa aumento en creatividad, habilidades digitales y trabajo colaborativo; además, los proyectos actúan como portafolios con evidencia de aprendizaje. (journals.uco.es) a partir de lecciones con formatos de proyecto permiten apropiación tecnológica por parte del estudiantado; requieren apoyo técnico y evaluación auténtica.

Factores pedagógicos

1. *Alineamiento curricular*: Las experiencias AR muestran mayor efecto cuando los objetivos de la actividad están claramente relacionados con competencias medibles (p. ej. destrezas espaciales en anatomía). (cedtech.net)
2. *Diseño experiencial activo*: Las actividades que implican experimentación, iteración y reflexión posterior generan mejores resultados (aprendizaje experiencial real).
3. *Evaluación auténtica*: Usar rúbricas y tareas prácticas (no solo tests de elección múltiple) permite medir habilidades complejas desarrolladas mediante RA.

Los mismos cumplen un papel distinto pues se aplican dependiendo del objetivo educativo. Analizando cuál puede generar mayor impacto en el aprendizaje se puede señalar que el *alineamiento curricular*, garantiza que los objetivos, actividades y evaluaciones estén coherentemente conectados; da claridad y coherencia al proceso de enseñanza aprendizaje, asegurando que los estudiantes aprendan lo que realmente se espera y a su vez facilita la planificación docente y la evaluación en correspondencia de los objetivos. En el caso del *diseño experiencial activo* va a promover el aprendizaje a través de la acción, la experimentación y la reflexión (aprender haciendo); fomenta la participación y motivación del estudiante desarrollando competencias prácticas y pensamiento crítico, a su vez favorece la retención y transferencia del conocimiento a contextos reales. Al referirnos a la *evaluación auténtica*, esta es desarrollada mediante situaciones reales o simuladas, no solo exámenes tradicionales lo que demuestra al docente el aprendizaje aplicado por el estudiante, fomentando la reflexión y autoevaluación midiendo competencias integrales y no solo memorísticas

Factores tecnológicos y organizativos

1. *Formación docente*: La capacitación consistente del profesorado en uso pedagógico de RA es determinante; sin ella, la tecnología tiende a usarse de forma puntual o recreativa. (ScienceDirect)
2. *Soporte técnico y mantenimiento*: Disponibilidad de dispositivos, actualizaciones y soporte reduce barreras operativas.
3. *Accesibilidad y escala*: Las soluciones móviles basadas en smartphones/tablets facilitan escalabilidad; dispositivos especializados

(HoloLens) ofrecen mayor capacidad, pero a mayor costo y demanda de soporte.

En el contexto educativo actual, la incorporación de la tecnología requiere no solo recursos técnicos, sino también una adecuada gestión organizativa que garantice su uso pedagógico y sostenible. Entre los factores más relevantes se encuentran la *formación docente*, el *soporte técnico y mantenimiento*, y la *accesibilidad y escala*.

La *formación docente* constituye el elemento de mayor impacto, ya que permite que los profesores desarrollen competencias digitales y comprendan cómo integrar las herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Un docente formado no solo utiliza la tecnología, sino que la convierte en un medio para promover aprendizajes significativos, colaborativos e inclusivos.

Al trabajar el *soporte técnico y mantenimiento* es muy necesario, pues garantiza el funcionamiento continuo de los sistemas, equipos y plataformas, evitando interrupciones que afecten el desarrollo de las clases. Sin embargo, su contribución es más operativa que pedagógica, ya que no transforma la práctica educativa por sí misma.

En el caso de la *accesibilidad y escala* favorecen la equidad y la inclusión digital, permitiendo que todos los estudiantes puedan acceder a los recursos tecnológicos. Este factor asegura la sostenibilidad y expansión del entorno virtual, aunque su eficacia depende en gran medida de la formación y el acompañamiento docente.

Cada uno de estos factores son esenciales para un sistema educativo digital sólido, la formación docente ofrece las mayores ventajas respecto a la tecnología, al ser la que realmente posibilita su aprovechamiento pedagógico y su integración significativa en el proceso educativo.

Resultados de aprendizaje observados

- *Motivación y engagement*: Consistentemente reportados como altos en implementaciones AR bien diseñadas. (cureus.com)
- *Comprensión espacial y conceptual*: Mejora especialmente en disciplinas que requieren visualización 3D (anatomía, ingeniería). (ScienceDirect)
- *Habilidades prácticas y colaborativas*: En proyectos de laboratorio y tareas colaborativas, la RA favorece prácticas seguras y ensayo-error controlado.

Barreras y limitaciones

- *Evaluación y evidencia a largo plazo:* Falta de estudios longitudinales robustos que demuestren retención y transferencia a largo plazo. (cedtech.net)
- *Brecha digital:* Desigualdad en acceso a dispositivos y conectividad puede agravar inequidades.
- *Sobrecarga cognitiva:* Diseños pobres pueden generar distracción o enfoque en la tecnología en vez del contenido.

Recomendaciones prácticas para diseñadores y docentes

1. *Definir objetivos claros* y mapear actividades AR con competencias concretas.
2. *Empezar con pilotos pequeños* que permitan ajustar diseño instruccional y soporte técnico.
3. *Priorizar accesibilidad:* optar por soluciones móviles cuando el presupuesto sea limitado; reservar dispositivos especializados para actividades donde su valor es evidente (p. ej. simulaciones médicas).
4. *Formación docente y co-diseño:* involucrar a profesores en el diseño de experiencias; ofrecer talleres prácticos y manuales.
5. *Evaluación múltiple:* combinar medidas de rendimiento, observación, portafolios y encuestas de percepción para valorar impacto.
6. *Documentar y compartir lecciones:* crear repositorios institucionales de recursos AR y guías de buenas prácticas.

CONCLUSIONES

La Realidad Aumentada es una herramienta con fuerte potencial para potenciar el aprendizaje experiencial. Los casos analizados muestran mejoras en motivación, comprensión espacial y oportunidades experimentales que de otro modo serían costosas o peligrosas. Sin embargo, el éxito depende menos de la tecnología en sí y más del diseño pedagógico, la formación docente y el soporte institucional. Para maximizar beneficios conviene focalizar la Realidad Aumentada en objetivos instruccionales claros, emplear evaluaciones auténticas y considerar la equidad de acceso. Se requieren además estudios longitudinales y estrategias de escalamiento sostenibles para consolidar evidencia sobre su impacto a largo plazo. (cedtech.net)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahdhianto, E. (2025). *Augmented reality as a game changer in experiential learning: Exploring its role in cultural education*. International Journal / ERIC. Estudio experimental en comprensión cultural mediante RA. (files.eric.ed.gov)
- Avila-Garzón, C. (2021). *Augmented reality in education: An overview of twenty-five years of research*. (Informe/revisión). Disponible en repositorios académicos. (cedtech.net)
- Azuma, Ronald (agosto de 1997). «Un estudio de la realidad aumentada» (PDF). *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. **6**(4). MIT
- Cabero A y Sánchez B (2000) La realidad aumentada como herramienta educativa. España
- Caudell T y Mizell D (1992). "Realidad Aumentada" AumentadoRealidad: Aplicación de Tecnología de visualización frontal al manual
- Caudell T y Mizell D (2017). La realidad aumentada aplicada al aprendizaje en personas con Síndrome de Down: un estudio exploratorio. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72. Universidad de París
- Gsaxner, C., et al. (2023). *The HoloLens in medicine: A systematic review and taxonomy (2016–2021)*. Revisión sistemática sobre aplicaciones del HoloLens en medicina. (ScienceDirect)
- George, O., et al. (2023). *Augmented Reality in Medical Education: A Mixed-Methods Feasibility Study*. Cureus. Estudio piloto sobre formación en anatomía con HoloLens. (cureus.com)
- Martín-Ramallal, P. (2024). *Realidad aumentada, impulso de la creatividad y las multi-inteligencias en la universidad*. *Revista EDMÉTIC*. Caso y análisis sobre proyectos universitarios creativos con RA. (journals.uco.es)
- Moro, C., et al. (2021). *HoloLens and mobile augmented reality in medical and health education: comparative study*. *British Journal of Educational Technology*. (Revisión/estudio comparativo). (bera-journals.onlinelibrary.wiley.com)
- Suárez, M. P. D. (2023). *Impacto de los recursos instruccionales apoyados en realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias naturales del tercer*



MAPA

Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas

<http://revistamapa.org/index.php/es>

ISSN: 2602-8441

grado de educación primaria. Repositorio Universidad de Córdoba.
Estudio de caso en primaria. (Repositorio institucional Unicordoba)

Zekeik, H. (2025). *Augmented Reality and Virtual Reality in Education: A Systematic Narrative Review on Benefits, Challenges, and Case Studies.*

