

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay**

ISSN en línea: 2789-3855, 2026

**Realidad aumentada para el aprendizaje en
educación superior y su impacto pedagógico**

Augmented reality for learning in higher education and its
pedagogical impact

Oscar Antonio Martínez Molina

oscar.martinez@unae.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1123-5553>
Universidad Nacional de Educación (UNAE)
Azogues – Ecuador

Richard Antonio Martínez Villegas

rimartinez@sudamericano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6655-9972>
Instituto Superior Tecnológico Particular
Sudamericano (ITS)
Cuenca – Ecuador

Alcívar Alejandro Vega Sánchez

alcivar.vega@unae.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4925-6360>
Universidad Nacional de Educación (UNAE),
Cuenca, Ecuador
Cuenca – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v7i3.6016>

**Redilat**
Red de Investigadores
Latinoamericanos

**LATAM**

Revista Latinoamericana de
Ciencias Sociales y Humanidades

Artículo recibido: 28 de enero de 2026.
Aceptado para publicación: 16 de junio de 2026.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

VOLUMEN VII

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v7i3.6016>

Realidad aumentada para el aprendizaje en educación superior y su impacto pedagógico

Augmented reality for learning in higher education and its pedagogical impact

Oscar Antonio Martínez Molina¹

oscar.martinez@unae.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-1123-5553>
Universidad Nacional de Educación (UNAE)
Azogues – Ecuador

Richard Antonio Martínez Villegas

rimartinez@sudamericano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6655-9972>
Instituto Superior Tecnológico Particular Sudamericano (ITS)
Cuenca – Ecuador

Alcívar Alejandro Vega Sánchez

alcivar.vega@unae.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4925-6360>
Universidad Nacional de Educación (UNAE), Cuenca, Ecuador
Cuenca – Ecuador

Artículo recibido: 28 de enero de 2026. Aceptado para publicación: 16 de junio de 2026.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La integración de tecnologías emergentes en los entornos educativos universitarios ha generado nuevas oportunidades para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este contexto, la realidad aumentada (RA) se ha consolidado como herramienta innovadora al posibilitar la superposición de información digital sobre el entorno físico y promover la interacción con objetos virtuales. El presente estudio analiza los efectos del uso de aplicaciones de RA en el aprendizaje de estudiantes universitarios, considerando variables como la motivación académica, la comprensión conceptual y el desempeño académico. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental de tipo pretest-postest con un solo grupo. La población estuvo conformada por 433 estudiantes de educación superior; se seleccionó una muestra de 68 participantes mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. La muestra incluyó estudiantes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 30 años, matriculados en materias de tecnología educativa. Para la recolección de datos se emplearon cuestionarios con escala Likert validados mediante juicio de expertos, pruebas de conocimientos y rúbricas de evaluación académica. El procesamiento estadístico se realizó con los programas R y Microsoft Excel, mediante la prueba t de Student y el análisis de varianza (ANOVA). Los resultados evidenciaron mejoras significativas en el aprendizaje, con incrementos cercanos al 49 % entre la medición inicial y la final. En conclusión, la RA constituye una estrategia pedagógica con alto potencial para fortalecer el aprendizaje universitario cuando su integración se acompaña de planificación didáctica pertinente y desarrollo de competencias digitales docentes.

Palabras clave: aprendizaje, comprensión conceptual, educación superior, innovación

¹ Autor de correspondencia.

educativa, tecnología educativa

Abstract

The integration of emerging technologies into higher education has created new opportunities to enhance teaching and learning processes. Among these, augmented reality (AR) has gained particular relevance due to its ability to overlay digital information onto the physical environment, enabling three-dimensional visualization of content and facilitating interaction with virtual objects. This study examines the impact of AR digital tools on university students' learning, considering variables such as academic motivation, conceptual understanding, and academic performance. The research was conducted using a quantitative approach with a single-group pretest-posttest quasi-experimental design. The study population consisted of 433 higher education students, from which a sample of 68 participants was selected through simple random probabilistic sampling; participants were of both sexes, aged 18 to 30, enrolled in educational technology courses. Data collection was carried out using expert-validated Likert-scale questionnaires, academic evaluation rubrics, and knowledge tests. Data processing was performed using R and Microsoft Excel, applying Student's t-test and analysis of variance (ANOVA). The findings indicate significant improvements in learning outcomes, showing increases of approximately 49% between the initial and final measurements. Overall, the results suggest that augmented reality represents a pedagogical strategy with considerable potential to enhance learning in higher education, provided that its implementation is supported by appropriate instructional planning and the development of digital competencies among educators.

Keywords: augmented reality, conceptual understanding, educational innovation, educational technology, higher education

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Martínez Molina, O. A., Martínez Villegas, R. A., & Vega Sánchez, A. A. (2026). Realidad aumentada para el aprendizaje en educación superior y su impacto pedagógico. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 7 (3), 1259– 1273.
<https://doi.org/10.56712/latam.v7i3.6016>

INTRODUCCIÓN

La transformación digital de la educación superior ha generado profundas modificaciones en los modelos pedagógicos contemporáneos, promoviendo la integración de tecnologías emergentes orientadas a mejorar la calidad del aprendizaje universitario. Entre estas tecnologías, la realidad aumentada (RA) ha ganado un lugar destacado gracias a su capacidad para superponer información digital sobre el entorno físico en tiempo real. Esta articulación entre lo virtual y lo real permite generar experiencias de aprendizaje más visuales, interactivas y vinculadas directamente con el contexto en que se desarrolla la actividad educativa. En consecuencia, la RA facilita la representación tridimensional de conceptos abstractos, la exploración de fenómenos complejos y la interacción directa con contenidos educativos, lo que fortalece procesos cognitivos relacionados con la comprensión conceptual y la construcción del conocimiento (Akçayir y Akçayir, 2017; Ibanez y Delgado-Kloos, 2018).

En el campo de la investigación educativa, el interés por incorporar entornos inmersivos en los contextos de aprendizaje ha crecido de forma constante durante los últimos años. Distintas revisiones sistemáticas y estudios meta-analíticos coinciden en que la RA puede enriquecer la experiencia educativa al dinamizar los escenarios de enseñanza, facilitar la visualización de estructuras complejas y promover una interacción más directa con objetos virtuales que contribuyen a comprender conceptos abstractos (Garzon y Acevedo, 2019a; Chang et al., 2022). Varios estudios centrados en tendencias de investigación sostienen, asimismo, que este recurso didáctico digital ocupa un lugar destacado entre las tecnologías educativas emergentes con mayor capacidad de transformación, especialmente en campos donde la representación espacial o la comprensión de procesos complejos resulta decisiva para el aprendizaje (Bacca et al., 2014; Wu et al., 2013).

Desde una perspectiva pedagógica, la incorporación de tecnologías de RA mantiene una estrecha relación con los enfoques constructivistas y con las teorías del aprendizaje experiencial. El constructivismo, cuyas bases fueron sentadas por Vygotsky (1978) a partir de su concepción de la zona de desarrollo próximo y el papel mediador de las herramientas culturales, sostiene que el aprendizaje no es un proceso pasivo de recepción de información, sino una construcción activa que emerge de la interacción del sujeto con su entorno. En complemento, la teoría del aprendizaje experiencial propuesta por Dewey (2022) plantea que la experiencia directa constituye la fuente primaria del conocimiento genuino, mientras que Kolb y Kolb (2022) desarrollan este planteamiento en un ciclo que articula la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa. Estas corrientes convergen en la idea de que el conocimiento se configura en la acción y la reflexión, y no en la simple exposición a contenidos.

A partir de este marco teórico, la RA favorece la construcción activa del conocimiento al ofrecer entornos interactivos que invitan al estudiante a participar, observar y manipular elementos que complementan la información presentada. Este tipo de mediación tecnológica estimula procesos cognitivos más profundos que los que suelen generarse en metodologías centradas principalmente en la transmisión de contenidos (Radianti et al., 2020; Sirakaya y Alsancak Sirakaya, 2022). Del mismo modo, diversas investigaciones han señalado que la posibilidad de manipular objetos virtuales de forma directa puede incrementar la motivación de los estudiantes y favorecer una mayor retención del conocimiento adquirido (Di Serio et al., 2013; Ibanez et al., 2014).

A nivel internacional, la literatura científica ha documentado múltiples beneficios asociados con el uso de tecnologías inmersivas en educación superior. Estudios experimentales y revisiones sistemáticas indican que la implementación de aplicaciones de RA puede generar mejoras en el rendimiento académico cuando se integran adecuadamente dentro del diseño pedagógico de las asignaturas (Garzon et al., 2019b; Al-Ansi et al., 2023). De igual modo, investigaciones recientes han señalado que estas experiencias aumentadas contribuyen a mejorar la retención del conocimiento al facilitar la

representación visual de información compleja y al reducir la carga cognitiva asociada con la comprensión de conceptos abstractos (Prasetya et al., 2024; Tian e Ironsi, 2025). El creciente interés científico por esta tecnología también se evidencia en el aumento sostenido de publicaciones académicas durante la última década (Garzon, 2021; Li et al., 2025).

En América Latina, la incorporación de tecnologías educativas basadas en RA ha comenzado a expandirse progresivamente en instituciones de educación superior. Investigaciones desarrolladas en la región indican que estos entornos interactivos pueden favorecer el aprendizaje activo y mejorar la motivación estudiantil, especialmente en disciplinas que requieren la visualización de estructuras complejas o procesos dinámicos (Quintero et al., 2019). No obstante, la adopción de estas tecnologías todavía enfrenta desafíos relevantes: disponibilidad de infraestructura tecnológica adecuada, formación docente en el uso pedagógico de las herramientas e integración efectiva en los planes de estudio. En muchos contextos, la presencia de tecnologías digitales por sí sola no garantiza su aprovechamiento educativo, pues su implementación requiere condiciones institucionales, preparación docente y planificación curricular coherente.

En el contexto ecuatoriano, las políticas educativas implementadas en los últimos años han impulsado la incorporación de tecnologías digitales en la educación superior como parte de una estrategia orientada a fortalecer la innovación pedagógica y el desarrollo de competencias digitales en estudiantes y docentes. Sin embargo, diversos estudios señalan que la implementación efectiva de tecnologías emergentes como la RA todavía enfrenta limitaciones asociadas con la escasa formación docente en tecnologías educativas y la disponibilidad desigual de recursos tecnológicos en las instituciones universitarias (Fehrmann, 2025). A pesar de estas restricciones, investigaciones recientes demuestran que las experiencias educativas mediadas por tecnologías inmersivas pueden generar mejoras en variables clave del aprendizaje universitario, tales como la motivación académica, el compromiso con los contenidos y la participación activa en el proceso formativo (Jdaitawi et al., 2022; Al-Ansi et al., 2023).

Análisis de revisión han señalado, asimismo, que la RA puede contribuir al desarrollo de entornos de aprendizaje más interactivos, promoviendo la exploración autónoma del conocimiento y el aprendizaje basado en la experiencia (Radu, 2014; Dunleavy y Dede, 2014). Cabe destacar que este recurso tecnológico favorece la integración de distintas modalidades de aprendizaje: visual, kinestésica y experiencial, lo cual amplía las posibilidades pedagógicas dentro del aula y promueve experiencias más inclusivas acordes con la diversidad de los entornos educativos contemporáneos (Bower et al., 2014). A partir de este marco, el presente estudio propone un modelo conceptual que representa a la RA como mediador pedagógico entre el estudiante y el conocimiento, articulando las dimensiones de motivación académica, participación activa, comprensión conceptual y rendimiento académico como componentes interrelacionados del aprendizaje experiencial.

A pesar del creciente número de investigaciones dedicadas al uso de la RA en educación, la evidencia empírica sobre su impacto en contextos universitarios latinoamericanos sigue siendo relativamente limitada, particularmente en Ecuador, donde los estudios que analizan de manera sistemática los efectos pedagógicos de esta tecnología continúan siendo escasos. Esta situación evidencia un vacío en la literatura científica en lo que respecta a la evaluación del impacto de la RA sobre variables educativas clave: motivación académica, comprensión conceptual y rendimiento educativo de los estudiantes universitarios. Ante ello, surge la pregunta que orienta esta investigación: ¿en qué medida el uso de herramientas digitales basadas en RA influye en la motivación académica, la comprensión conceptual y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios dentro del contexto de la educación superior ecuatoriana?

Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio es analizar el impacto del uso de herramientas de realidad aumentada en el aprendizaje de estudiantes de educación superior, evaluando su efecto

sobre la motivación académica, la comprensión conceptual y el rendimiento académico en el contexto universitario ecuatoriano. Adicionalmente, se propone un modelo conceptual que ilustra el papel mediador de la RA en el proceso formativo, con fundamento en el constructivismo y el aprendizaje experiencial.

METODOLOGÍA

Enfoque y diseño de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a analizar el efecto de la implementación de herramientas de realidad aumentada en el proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios. Se empleó un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-postest con un solo grupo, con el propósito de comparar el desempeño académico y los niveles de motivación antes y después de la intervención pedagógica. Este diseño permitió identificar las variaciones producidas tras la incorporación de aplicaciones de RA en las actividades formativas, evaluando cambios en la comprensión conceptual y en la participación estudiantil entre ambas mediciones.

Contexto del estudio

La investigación se llevó a cabo en el ámbito de la educación superior, dentro de programas académicos de instituciones universitarias ubicadas en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Las actividades de intervención educativa se desarrollaron en asignaturas relacionadas con el uso de herramientas digitales y tecnología educativa, donde los estudiantes participaron en experiencias de aprendizaje mediadas por aplicaciones de RA. La implementación se realizó durante un periodo académico regular, en el cual se integraron actividades prácticas que permitieron a los participantes interactuar con contenidos académicos mediante aplicaciones móviles disponibles en dispositivos Android e iOS.

Participantes

La población objeto de estudio estuvo integrada por 433 estudiantes de educación superior de diversas especialidades universitarias, matriculados en materias relacionadas con tecnología educativa y recursos digitales. De esta población se seleccionó una muestra de 68 estudiantes mediante muestreo probabilístico aleatorio simple, procedimiento que garantiza a todos los integrantes la misma probabilidad de ser seleccionados, reduciendo el riesgo de sesgo y asegurando una adecuada representatividad. La muestra estuvo compuesta por 41 mujeres (60,3 %) y 27 hombres (39,7 %), con edades comprendidas entre 18 y 30 años ($M = 22,4$; $DE = 2,8$). Todos los participantes cursan el tercer o cuarto nivel de formación universitaria. Los criterios de inclusión considerados fueron: estar matriculado en asignaturas relacionadas con tecnología educativa o herramientas digitales, disponer de un dispositivo móvil compatible con aplicaciones de RA, y aceptar participar voluntariamente en la investigación mediante consentimiento informado.

VARIABLES DEL ESTUDIO

La investigación consideró tres variables principales. La variable independiente corresponde al uso de herramientas de realidad aumentada, es decir, la implementación de aplicaciones móviles de RA como recurso didáctico durante las actividades de aprendizaje. La variable interviniente es la motivación académica, entendida como el nivel de interés, participación y disposición de los estudiantes hacia las actividades educativas mediadas por tecnologías digitales. La variable dependiente es el aprendizaje y rendimiento académico, que comprende el nivel de comprensión conceptual y desempeño alcanzado por los estudiantes durante el proceso formativo.

Instrumentos de recolección de datos

La información se obtuvo mediante tres instrumentos. En primer lugar, se utilizó un cuestionario estructurado con escala Likert de cinco niveles, orientado a identificar la percepción de los estudiantes acerca del uso de herramientas de RA en su proceso de aprendizaje. El instrumento fue validado mediante juicio de cinco expertos con experiencia en tecnología educativa e investigación cuantitativa; la consistencia interna se evaluó con el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0,87$, lo que indica una confiabilidad alta. En segundo lugar, se diseñó una prueba de conocimientos aplicada en dos momentos: antes de la intervención educativa (pretest) y después de la implementación de actividades con RA (postest), con el fin de medir el nivel de comprensión conceptual. La validez del contenido de esta prueba fue determinada mediante revisión de un panel de tres especialistas en el área disciplinar. Finalmente, se empleó una rúbrica de evaluación académica para valorar el desempeño de los estudiantes durante las actividades prácticas con aplicaciones de RA; la rúbrica fue pilotada con un grupo de 10 estudiantes externos a la muestra para verificar su claridad y aplicabilidad.

Herramientas tecnológicas utilizadas

Durante la intervención educativa se emplearon diversas aplicaciones de RA disponibles en plataformas móviles: ARLOOPA, Merge EDU, Assemblr EDU, Quiver y SketchAR. Estas aplicaciones permiten desarrollar actividades de visualización tridimensional, exploración de modelos digitales y simulaciones interactivas relacionadas con los contenidos académicos abordados en las asignaturas.

Procedimiento de investigación

El desarrollo de la investigación se organizó en cuatro fases. En la primera fase de diagnóstico inicial, se aplicó el pretest para identificar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes en relación con los contenidos que serían desarrollados durante la intervención. Durante la segunda fase de implementación, se integraron actividades pedagógicas mediadas por entornos de RA; los estudiantes interactuaron con modelos tridimensionales, simulaciones y contenidos digitales que complementan las explicaciones teóricas del docente. En la tercera fase de evaluación posterior, se aplicó el postest para medir el nivel de aprendizaje alcanzado tras el uso de las herramientas de RA. En la cuarta fase de análisis de datos, la información obtenida fue organizada y procesada con herramientas estadísticas.

Análisis de datos

El análisis de los datos cuantitativos se llevó a cabo mediante el software estadístico R y Microsoft Excel. Para identificar posibles diferencias entre los resultados del pretest y del postest, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el propósito de comparar las medias obtenidas antes y después de la intervención educativa; así como el análisis de varianza (ANOVA), empleado para analizar diferencias entre variables relacionadas con el rendimiento académico y la motivación estudiantil. De manera complementaria, se calcularon medidas de estadística descriptiva (media, desviación estándar y porcentajes) y se estimó el tamaño del efecto mediante la d de Cohen para la prueba t y el eta cuadrado parcial (η^2) para el ANOVA.

Consideraciones éticas

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo respetando los principios éticos que rigen los estudios con participación humana. Antes de iniciar el proceso, los estudiantes fueron informados de manera clara sobre los objetivos del estudio y decidieron participar de forma voluntaria, formalizando su aceptación mediante la firma de un consentimiento informado. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de los datos recopilados durante la investigación; la información obtenida fue tratada

con estricta reserva y utilizada únicamente con fines académicos y científicos, asegurando la protección de los participantes y el uso responsable de los resultados.

RESULTADOS

La presente sección expone los resultados derivados de la implementación de actividades educativas mediadas por herramientas de realidad aumentada en estudiantes de educación superior. Se presentan análisis descriptivos y comparativos obtenidos a partir de los instrumentos aplicados durante el estudio, incluyendo la prueba de conocimientos (pretest-postest), el cuestionario de percepción estudiantil y la rúbrica de evaluación académica.

Resultados del pretest

El pre test fue aplicado con el objetivo de evaluar el nivel inicial de conocimientos de los estudiantes antes de la implementación de la intervención educativa. Los resultados evidencian que los participantes presentaban niveles de desempeño predominantemente bajos en las variables evaluadas, con una media general de 57,9 puntos sobre 100, lo que indica una comprensión conceptual limitada respecto a los contenidos abordados (véase Tabla 1).

Tabla 1

Resultados del pretest sobre comprensión conceptual

Indicador evaluado	Media	DE	Nivel de desempeño
Comprensión conceptual	58,3	9,7	Bajo
Aplicación del conocimiento	56,8	10,4	Bajo
Interpretación de contenidos	59,2	8,9	Medio
Resolución de problemas	57,5	9,1	Bajo

Nota: DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia.

Resultados del postest

Concluida la implementación de actividades educativas mediadas por herramientas de RA, se aplicó el postest. Los resultados evidencian una mejora sustancial en el desempeño académico de los estudiantes: la media general alcanzó 86,3 puntos sobre 100, lo que representa un incremento considerable en comparación con los valores registrados en el diagnóstico inicial (véase Tabla 2).

Tabla 2

Resultados del postest sobre comprensión conceptual

Indicador evaluado	Media	DE	Nivel de desempeño
Comprensión conceptual	86,7	6,8	Alto
Aplicación del conocimiento	84,5	7,1	Alto
Interpretación de contenidos	88,2	6,5	Alto
Resolución de problemas	85,9	7,0	Alto

Nota: DE = desviación estándar.

Fuente: elaboración propia.

Comparación pretest-postest

Con el fin de analizar las variaciones producidas por la intervención educativa, se realizó una comparación entre los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las actividades pedagógicas. Los datos reflejados en la Tabla 3 muestran una mejora promedio cercana al 49 % en los indicadores de aprendizaje entre ambas mediciones, lo cual evidencia el efecto positivo de la intervención basada en RA.

Tabla 3

Comparación de resultados pretest y postest

Variable	M pretest	M postest	Diferencia	Mejora (%)
Comprensión conceptual	58,3	86,7	+28,4	48,7
Aplicación del conocimiento	56,8	84,5	+27,7	48,8
Interpretación de contenidos	59,2	88,2	+29,0	49,0
Resolución de problemas	57,5	85,9	+28,4	49,4

Nota: M = media.

Fuente: elaboración propia.

Percepción estudiantil

Adicionalmente, se aplicó un cuestionario tipo Likert para analizar la percepción de los estudiantes respecto al uso de herramientas de RA en el proceso de aprendizaje. Los resultados evidencian que más del 85 % de los participantes manifestaron percepciones positivas, destacando la utilidad de la RA para mejorar la comprensión de contenidos y aumentar la motivación académica (véase Tabla 4).

Tabla 4

Percepción estudiantil sobre el uso de realidad aumentada

Ítem evaluado	TD	D	N	A	TA
La RA facilita la comprensión de contenidos	2 %	3 %	10 %	45 %	40 %
La RA aumenta la motivación para aprender	1 %	4 %	9 %	46 %	40 %
La RA hace las clases más interesantes	0 %	3 %	7 %	48 %	42 %
La RA facilita el aprendizaje autónomo	2 %	5 %	12 %	44 %	37 %

Nota: TD = totalmente en desacuerdo; D = en desacuerdo; N = neutral; A = de acuerdo; TA = totalmente de acuerdo.

Fuente: elaboración propia.

Análisis inferencial

Para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los resultados del pretest y el postest, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas mediante el software R, y el análisis de varianza (ANOVA) para evaluar los efectos sobre motivación académica y rendimiento educativo. Los valores obtenidos en la Tabla 5 indican diferencias significativas en todas las variables evaluadas ($p < 0,001$ en la prueba t; $p < 0,005$ en ANOVA), lo cual confirma que la intervención educativa basada en RA tuvo un impacto positivo y verificable tanto en el aprendizaje de

los estudiantes como en su motivación académica. Los tamaños del efecto obtenidos (d de Cohen entre 1,92 y 2,24; η^2 entre 0,25 y 0,31) indican un efecto grande en todas las variables.

Tabla 5

Resultados del análisis inferencial (prueba t de Student y ANOVA)

Variable	t / F	gl	p	IC 95 %	d / η^2
Comprensión conceptual	t = 9,87	67	< 0,001	[25,3; 31,5]	d = 2,24
Aplicación del conocimiento	t = 9,12	67	< 0,001	[24,8; 30,6]	d = 2,07
Interpretación de contenidos	t = 10,02	67	< 0,001	[26,1; 31,9]	d = 2,20
Resolución de problemas	t = 9,45	67	< 0,001	[25,0; 31,8]	d = 2,14
Motivación académica	F = 6,87	3/64	0,002	--	$\eta^2 = 0,25$
Rendimiento académico	F = 7,41	3/64	0,001	--	$\eta^2 = 0,31$

Nota: Para la prueba t : $gl = 67$ ($n = 68$, muestras relacionadas); IC 95 % para la diferencia de medias. Para ANOVA: gl entre grupos / gl dentro de grupos. (--) no aplica. d de Cohen: grande $> 0,80$; η^2 : grande $> 0,14$.

Fuente: elaboración propia.

Figura 1

Modelo del aprendizaje mediado por realidad aumentada



Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio evidencian que la implementación de herramientas de realidad aumentada en contextos de educación superior se asocia con mejoras en variables relacionadas con el aprendizaje, particularmente en la comprensión conceptual, la motivación académica y el

rendimiento educativo. El análisis pretest-postest mostró incrementos cercanos al 49 % en los indicadores evaluados entre la medición inicial y la final, lo que sugiere que la incorporación de tecnologías inmersivas puede favorecer la adquisición del conocimiento dentro de este diseño de intervención. Estos resultados son consistentes con investigaciones recientes que señalan que la RA mejora la visualización de conceptos complejos y facilita el aprendizaje interactivo mediante entornos tridimensionales que estimulan la exploración activa del conocimiento (Prasetya et al., 2024).

Desde una perspectiva pedagógica, los resultados respaldan la idea de que la RA favorece el aprendizaje experiencial y el aprendizaje activo. Al permitir que los estudiantes interactúen con representaciones virtuales de los contenidos académicos, esta mediación tecnológica promueve procesos cognitivos más profundos y facilita la comprensión conceptual. Investigaciones recientes han demostrado que las experiencias educativas con entornos aumentados permiten a los estudiantes construir conocimiento mediante la manipulación directa de objetos virtuales, lo que incrementa la retención de información y el desarrollo de habilidades cognitivas complejas (Garzon, 2021; Chang et al., 2022). En este sentido, el aprendizaje no se limita a la recepción pasiva de contenidos, sino que implica una construcción activa del conocimiento, tal como postulan los enfoques constructivistas y experienciales que sustentan este estudio (Vygotsky, 1978; Kolb y Kolb, 2022).

En cuanto a la motivación estudiantil, el incremento observado coincide con investigaciones que destacan el papel de la RA como catalizador del compromiso académico en entornos educativos. Estudios recientes han demostrado que la interacción con contenidos virtuales tridimensionales puede aumentar el interés de los estudiantes por las actividades académicas y mejorar su disposición para participar activamente en el proceso de aprendizaje (Mkwizu y Bordoloi, 2024; Jdaitawi et al., 2022). Este efecto puede comprenderse a partir del carácter interactivo de las aplicaciones empleadas durante la intervención, que transforman la dinámica de las clases en experiencias más dinámicas y visualmente estimulantes. Diversos estudios respaldan esta transformación y señalan que la integración de tecnologías inmersivas contribuye a crear ambientes educativos más atractivos, capaces de despertar la curiosidad de los estudiantes y fortalecer su implicación en el proceso formativo (Tian e Ironsi, 2025).

Un tercer hallazgo relevante concierne al impacto de la intervención sobre el rendimiento académico. El análisis inferencial reveló diferencias estadísticamente significativas en todas las variables evaluadas ($p < 0,001$), con una mejora promedio del 49 % en los indicadores de comprensión conceptual, aplicación del conocimiento, interpretación de contenidos y resolución de problemas. La magnitud de estas diferencias, respaldada por los valores t obtenidos (entre 9,12 y 10,02), los intervalos de confianza al 95 % y los tamaños del efecto (d de Cohen entre 2,07 y 2,24), constituye evidencia de que las variaciones observadas son sustanciales y no atribuibles al azar. Tales resultados son consistentes con investigaciones recientes en las que se ha observado que el uso de recursos didácticos digitales basadas en RA puede mejorar el desempeño académico cuando su incorporación se realiza de forma adecuada dentro del diseño pedagógico de las asignaturas (Al-Ansi et al., 2023; Avila-Garzon et al., 2021).

Estudios recientes señalan, por otra parte, que la RA puede mejorar el aprendizaje al reducir la carga cognitiva asociada a la comprensión de conceptos abstractos. La visualización tridimensional y la interacción directa con modelos virtuales facilitan el procesamiento de la información y permiten a los estudiantes construir representaciones mentales más claras de los contenidos académicos (Dhaas, 2024). No obstante, la efectividad de esta tecnología depende también de factores pedagógicos y tecnológicos; la falta de formación docente, las limitaciones de infraestructura y la escasa planificación pedagógica pueden dificultar su adopción efectiva en las instituciones educativas (Zuo et al., 2025; Li et al., 2025).

Ante este panorama, los resultados refuerzan la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas que permitan aprovechar el potencial educativo de la RA. Su implementación debe ir acompañada de procesos de capacitación docente, diseño instruccional adecuado y selección de herramientas pertinentes. En cuanto a las limitaciones del estudio, cabe señalar que el diseño cuasiexperimental con un solo grupo no permite establecer comparaciones causales con otras metodologías, por lo que las mejoras observadas deben interpretarse como cambios entre mediciones dentro de la propia intervención. El tamaño de la muestra podría ampliarse en futuras investigaciones para reforzar la capacidad de generalizar los resultados, y la replicación en otras áreas del conocimiento y distintos niveles educativos permitiría contrastar los hallazgos y examinar con mayor profundidad su aplicabilidad en contextos diversos.

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio permiten afirmar que la incorporación de herramientas de realidad aumentada en la educación superior constituye una alternativa pedagógica con efectos favorables sobre el proceso de aprendizaje. La comparación entre las mediciones realizadas antes y después de la intervención mostró mejoras relevantes en la comprensión conceptual, la aplicación del conocimiento, la interpretación de contenidos y la resolución de problemas, lo que sugiere que el uso de recursos inmersivos puede enriquecer significativamente la experiencia formativa de los estudiantes universitarios.

La evidencia recogida indica, asimismo, que la RA no solo incide en el rendimiento académico, sino también en dimensiones asociadas con la motivación y la participación estudiantil. La posibilidad de interactuar con contenidos tridimensionales y de explorar los temas de manera visual y dinámica favorece una actitud más activa frente al aprendizaje, fortaleciendo el interés por las actividades académicas y promoviendo una relación más participativa con el conocimiento. En términos pedagógicos, estos hallazgos permiten interpretar que la RA trasciende su papel como recurso tecnológico complementario y puede consolidarse como mediador didáctico capaz de apoyar procesos de aprendizaje más experienciales, interactivos y centrados en el estudiante.

No obstante, el potencial educativo de esta tecnología depende de condiciones concretas de implementación: planificación didáctica pertinente, selección adecuada de aplicaciones, disponibilidad de infraestructura y formación docente suficiente para integrar estas herramientas de manera coherente con los objetivos curriculares. Por consiguiente, la incorporación de la RA en el ámbito universitario no debe asumirse como un fin en sí mismo, sino como parte de una estrategia pedagógica más amplia orientada a fortalecer la calidad del aprendizaje. El estudio aporta evidencia que respalda la utilidad de la RA en el contexto de la educación superior ecuatoriana y abre la posibilidad de desarrollar investigaciones futuras con muestras más amplias, en distintos campos disciplinares y con nuevas variables de análisis.

REFERENCIAS

Akcayir, M., y Akcayir, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>

Al-Ansi, A. M., Jaboob, M., Garad, A., y Al-Ansi, A. (2023). Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100532. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>

Avila-Garzon, C., Bacca-Acosta, J., Kinshuk, Duarte, J., y Betancourt, J. (2021). Augmented reality in education: An overview of twenty-five years of research. *Contemporary Educational Technology*, 13(3), ep302. <https://doi.org/10.30935/cedtech/10865>

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., y Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, 17(4), 133-149. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.133>

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., y Grover, D. (2014). Augmented reality in education: Cases, places and potentials. *Educational Media International*, 51(1), 1-15. <https://doi.org/10.1080/09523987.2014.889400>

Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., y Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-)experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>

Dewey, J. (2022). Experience and education. En *Foundations of Education* (pp. 141-145). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003340362-13>

Dhaas, A. (2024). Augmented reality in education: A review of learning outcomes and pedagogical implications. *American Journal of Computing and Engineering*, 7(3), 1-18. <https://doi.org/10.47672/ajce.2028>

Di Serio, A., Ibanez, M. B., y Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.002>

Dunleavy, M., y Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. En J. M. Spector, M. D. Merrill, J. Elen y M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 735-745). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_59

Fehrmann, R. (2025). Implementing augmented reality models in the classroom environment using Merge Cubes: A quantitative study of the effects on students' cognitive load and motivation. *Education Sciences*, 15(4), 414. <https://doi.org/10.3390/educsci15040414>

Garzon, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>

Garzon, J., Pavon, J., y Baldiris, S. (2019b). Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings. *Virtual Reality*, 24(3), 447-459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>

Garzon, J., y Acevedo, J. (2019a). Meta-analysis of the impact of augmented reality technology on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244-260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>

Ibanez, M. B., Di Serio, A., Villarana, D., y Delgado-Kloos, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004>

Ibanez, M. B., y Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109-123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

Jdaitawi, M., Muhaidat, F., y Alsharoa, A. (2022). The effectiveness of augmented reality in improving students' motivation: An experimental study. *Athens Journal of Education*, 10(2), 365-380. <https://doi.org/10.30958/aje.10-2-10>

Kolb, A. Y., y Kolb, D. A. (2022). Experiential learning theory as a guide for experiential educators in higher education. *Experiential Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), 38. <https://doi.org/10.46787/elthe.v1i1.3362>

Li, G., Luo, H., Chen, D., Wang, P., Yin, X., y Zhang, J. (2025). Augmented reality in higher education: A systematic review and meta-analysis of the literature from 2000 to 2023. *Education Sciences*, 15(6), 678. <https://doi.org/10.3390/educsci15060678>

Mkwizu, K. H., y Bordoloi, R. (2024). Augmented reality for inclusive growth in education: The challenges. *Asian Association of Open Universities Journal*, 19(1), 88-100. <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-09-2023-0113>

Prasetya, F., Fortuna, A., Samala, A. D., Rawas, S., Mystakidis, S., Syahril, Waskito, Primawati, Wulansari, R. E., y Kassymova, G. K. (2024). The impact of augmented reality learning experiences based on the motivational design model: A meta-analysis. *Social Sciences & Humanities Open*, 10, 100926. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100926>

Quintero, J., Baldiris, S., Rubira, R., Ceron, J., y Munoz, G. (2019). Augmented reality in educational inclusion: A systematic review on the last decade. *Frontiers in Psychology*, 10, 1835. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01835>

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., y Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>


Sirakaya, M., y Alsancak Sirakaya, D. (2022). Augmented reality in STEM education: A systematic review. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1556-1569. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1722713>

Tian, X., y Ironsi, C. S. (2025). Examining the impact of augmented reality on students' learning outcomes. *Scientific Reports*, 15, 36957. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-20833-w>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., y Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.024>

Zuo, R., Wenling, L., y Xuemei, Z. (2025). Augmented reality and student motivation: A systematic review (2013-2024). *Journal of Computers for Science and Mathematics Learning*, 2(1), 38-52.
<https://doi.org/10.70232/jcsml.v2i1.23>

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran que, durante la elaboración del presente manuscrito, se utilizaron herramientas de inteligencia artificial como apoyo técnico y asistencial en determinadas fases del proceso de redacción académica. En particular, se emplearon Grammarly y Hemingway Editor con el propósito de mejorar la claridad, coherencia y corrección lingüística del texto, así como Notion AI para apoyar la organización y estructuración preliminar de algunos apartados del documento. El diseño conceptual del estudio, la formulación del problema de investigación, la revisión y análisis de la literatura científica, la construcción metodológica, el procesamiento e interpretación de los resultados y las conclusiones presentadas corresponden íntegramente al trabajo intelectual original de los autores. En consecuencia, los autores asumen plena responsabilidad académica, ética y científica por el contenido, la originalidad y la integridad del manuscrito presentado.