

Diseño de experiencias de aprendizaje inmersivo: Efectos de la realidad extendida en la motivación, retención y comprensión conceptual del estudiante universitario

Designing immersive learning experiences: Effects of extended reality on the motivation, retention, and conceptual understanding of university students

Reyes-Regalado Johanna Gabriela

Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.
Correo: johana.reyes@unesum.edu.ec
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0058-1024>

Lara Viviana Elizabeth

Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
Correo: velara1@uce.edu.ec
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-4812-8780>

Candela-Vera Edwin Waldir

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador.
Correo: ewcandela@espam.edu.ec
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-2235-0062>

Mero-Delgado Laura Jessenia

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura, Distrito de educación 14D05 Taisha. Ecuador.
Correo: laura.merod@minedec.gob.ec
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9133-9402>

RESUMEN

Esta investigación analizó los efectos del aprendizaje inmersivo con Realidad Extendida (XR) en la motivación, retención y comprensión conceptual de estudiantes en universidades públicas de Quito. Mediante un enfoque cuantitativo de tipo cuasi-experimental y alcance explicativo, se evaluó a una muestra de 291 estudiantes de las áreas de ciencias sociales, ingeniería y salud. El estudio utilizó cinco instrumentos estructurados para medir variables psicométricas y cognitivas, incluyendo carga cognitiva y transferencia de conocimientos, con el fin de fundamentar estrategias pedagógicas que promuevan la calidad y equidad educativa en Ecuador. Los resultados evidenciaron un impacto positivo significativo en el proceso formativo. El 73.5% de los participantes reportó un mayor interés por los contenidos, mientras que el 75.6% percibió una mejora en su capacidad de retención y memoria a largo plazo. Asimismo, el 76% de los estudiantes fortaleció su comprensión conceptual, validando que la XR no solo funciona como un dinamizador motivacional, sino que optimiza los procesos cognitivos en disciplinas de alta complejidad. En conclusión, el uso de tecnologías inmersivas bajo un diseño instruccional coherente redefine al estudiante como protagonista activo, facilitando un aprendizaje significativo y duradero que reduce la brecha entre la teoría académica y la práctica profesional.

Palabras claves: Aprendizaje inmersivo, Realidad extendida, Motivación, Retención, Comprensión conceptual.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2025.

Fecha de aceptación: 15 de diciembre de 2025.

Fecha de publicación: 20 de enero de 2026.

ABSTRACT

This research analyzed the effects of immersive learning with Extended Reality (XR) on the motivation, retention, and conceptual understanding of students at public universities in Quito. Using a quantitative, quasi-experimental, and explanatory approach, a sample of 291 students from the social sciences, engineering, and health sciences were evaluated. The study employed five structured instruments to measure psychometric and cognitive variables, including cognitive load and knowledge transfer, in order to inform pedagogical strategies that promote quality and equity in education in Ecuador. The results demonstrated a significant positive impact on the learning process. 73.5% of participants reported increased interest in the content, while 75.6% perceived an improvement in their retention and long-term memory. Furthermore, 76% of students strengthened their conceptual understanding, validating that XR not only acts as a motivational tool but also optimizes cognitive processes in highly complex disciplines. In conclusion, the use of immersive technologies under a coherent instructional design redefines the student as an active protagonist, facilitating meaningful and lasting learning that reduces the gap between academic theory and professional practice.

Keywords: Immersive learning, Extended reality, Motivation, Retention, Conceptual understanding.

1. INTRODUCCIÓN

La educación superior en Ecuador enfrenta el reto de integrar tecnologías emergentes que respondan a las demandas de innovación pedagógica y a la necesidad de mejorar los indicadores de permanencia y éxito académico. Benítez Miranda et al. (2025), señalan que la realidad extendida (XR), que combina realidad virtual, aumentada y mixta, se ha convertido en una alternativa para diseñar experiencias de aprendizaje inmersivo que buscan potenciar la motivación y la comprensión conceptual de los estudiantes; sin embargo, aún persiste la necesidad de evaluar de manera sistemática sus efectos en contextos universitarios locales, particularmente en instituciones públicas de Quito. En este escenario, resulta imprescindible vincular la incorporación de XR con políticas educativas que garanticen equidad y accesibilidad tecnológica para toda la comunidad estudiantil.

Algunos investigadores del área tecnológica y educativa, han evidenciado que la XR puede favorecer la retención estudiantil al ofrecer entornos interactivos y multisensoriales que promueven un aprendizaje más significativo; tal es el caso de Delgado (2024), quien señala que la retención en educación superior depende

no solo de factores académicos, sino también de estrategias innovadoras que fortalezcan el compromiso del estudiante con su proceso formativo. En el caso ecuatoriano, Vélez Rodas (2023) destacan que las políticas de permanencia deben complementarse con metodologías activas que respondan a las características socioeconómicas de la población estudiantil, lo que abre un espacio para explorar el papel de la XR en este ámbito.

De igual manera, surge el problema de determinar si la implementación de experiencias inmersivas realmente contribuye a incrementar la motivación intrínseca y la comprensión conceptual en disciplinas de alta complejidad. Aunque estudios internacionales han reportado beneficios en estas dimensiones, como el realizado por Agurto & Guevara (2023), aún existen interrogantes sobre la sostenibilidad de dichos efectos y sobre las condiciones pedagógicas necesarias para que se produzcan de manera consistente en universidades públicas de Quito. En este sentido, la pregunta central es: ¿cómo influye el diseño de experiencias XR en la motivación, retención y comprensión conceptual de los estudiantes universitarios ecuatorianos?

En consecuencia, las suposiciones que orientan este trabajo parten de la hipótesis de que la XR, al ofrecer entornos inmersivos y altamente interactivos, puede generar un aprendizaje más profundo que los métodos tradicionales. Se presume que la motivación se incrementa al situar al estudiante en escenarios simulados que favorecen la autonomía y la participación activa, mientras que la retención y la comprensión conceptual se fortalecen mediante la visualización de contenidos abstractos y la práctica experiencial (Delgado, 2024). Es así, que el planteamiento se basa en que la XR, no solo transforma la dinámica del aula, sino que también redefine el rol del estudiante como protagonista activo en la construcción de su conocimiento.

Por consiguiente, el objetivo del estudio es analizar los efectos del diseño de experiencias de aprendizaje inmersivo mediante XR en la motivación, retención y comprensión conceptual de estudiantes universitarios de universidades públicas de Quito. El propósito es aportar evidencia empírica que permita fundamentar la pertinencia de estas tecnologías en la educación superior

ecuatoriana y orientar futuras estrategias pedagógicas que promuevan la equidad y la calidad educativa.

En atención a lo señalado anteriormente, el enfoque adoptado combina fundamentos teóricos del constructivismo y del aprendizaje experiencial con la aplicación práctica de entornos XR en aulas universitarias; se reconoce que la integración de estas tecnologías no depende únicamente de la disponibilidad de dispositivos, sino también de un diseño instruccional coherente y contextualizado. De esta manera, el presente trabajo busca contribuir a la discusión académica sobre el papel de la XR en la educación superior en Quito y abrir nuevas líneas de investigación orientadas a la innovación pedagógica y la mejora de los indicadores de permanencia estudiantil en universidades públicas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Conceptualización de la Realidad Extendida (XR)

La Realidad Extendida (XR) integra la realidad virtual, aumentada y mixta, permitiendo desde la inmersión digital total hasta la superposición de datos en el mundo físico. Según Pimentel et al. (2023), estas tecnologías ofrecen oportunidades únicas para transformar la adquisición de conocimientos, consolidándose como un campo de alto interés en la educación superior gracias a la evolución de hardware accesible y software especializado que facilita entornos interactivos realistas.

Actualmente, la XR ha dejado de ser experimental para convertirse en un recurso pedagógico clave en disciplinas como medicina e ingeniería. Su implementación permite simular escenarios complejos y visualizar conceptos abstractos sin los costos de laboratorios físicos. Angulo et al. (2023) destacan que esta integración en los programas académicos facilita que los estudiantes desarrollen competencias en entornos seguros, optimizando la transferencia de saberes al mundo real.

A diferencia de las metodologías tradicionales basadas en clases magistrales, las experiencias XR promueven la participación activa y el aprendizaje experiencial. Pimentel et al. (2023) sugieren que este enfoque mejora la comprensión y los procesos de enseñanza, impulsando un cambio de paradigma hacia el constructivismo, donde el estudiante interactúa directamente con el objeto de estudio en escenarios simulados de alta fidelidad.

Finalmente, la conceptualización de la XR en las universidades implica reconocer tanto su potencial para aumentar la motivación como los desafíos en accesibilidad y capacitación docente. Para que su impacto sea efectivo, debe entenderse como una herramienta complementaria que, alineada con los objetivos pedagógicos, contribuya a la innovación y sostenibilidad de los procesos educativos contemporáneos.

2.2. Fundamentos del Aprendizaje Inmersivo

El aprendizaje inmersivo se fundamenta en el constructivismo, donde el estudiante construye conocimiento mediante la interacción activa con su entorno. En las experiencias de Realidad Extendida (XR), los entornos virtuales recrean situaciones auténticas que fomentan un aprendizaje significativo. Según Martínez et al. (2024), la efectividad de estas tecnologías reside en su capacidad para involucrar al alumno en actividades que estimulen tanto la práctica como la reflexión profunda sobre sus acciones.

La teoría del aprendizaje experiencial de Kolb es esencial para este proceso, pues la XR facilita su ciclo de cuatro fases: experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. Ramos y Palacios (2025) sostienen que estas herramientas cierran la brecha entre la teoría y la práctica en disciplinas críticas como medicina e ingeniería. Al ofrecer simulaciones donde el estudiante puede experimentar y aplicar conceptos de forma segura, la XR se consolida como un catalizador de innovación pedagógica y autonomía.

Para optimizar este aprendizaje, es crucial aplicar la teoría de la carga cognitiva de Sweller, diseñando entornos que no sobrecarguen la memoria de trabajo. El

diseño instruccional debe equilibrar la complejidad técnica con la capacidad cognitiva del usuario, evitando distracciones. Martínez et al. (2024) sugieren que la implementación de actividades previas y posteriores al uso de la tecnología, sumada a la retroalimentación inmediata que ofrecen las plataformas XR, es determinante para mejorar la autorregulación, la retención de conocimientos y la motivación del estudiante.

En conclusión, los fundamentos del aprendizaje inmersivo redefinen al estudiante como el protagonista activo de su propia formación académica. La articulación de teorías pedagógicas y diseño instruccional convierte a la XR en una herramienta sólida para mejorar la comprensión conceptual en la educación superior. Como señalan Angulo et al. (2023), este proceso integral une teoría, práctica y tecnología, transformando las dinámicas del aula para satisfacer las demandas de la formación universitaria contemporánea.

2.3. Motivación en Entornos XR

La teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan constituye un marco fundamental para comprender la motivación en entornos XR, la misma sostiene que la satisfacción de tres necesidades psicológicas básicas: autonomía, competencia y relación, siendo esencial para promover la motivación intrínseca y el bienestar académico. En entornos digitales e inmersivos, la autonomía se manifiesta en la posibilidad de que los estudiantes decidan cómo interactuar con los contenidos; la competencia se fortalece al superar retos adaptados a su nivel; y la relación se fomenta mediante la colaboración en escenarios virtuales. Como señalan García de la Torre et al. (2024), el diseño de estrategias didácticas basadas en la autodeterminación permite que los estudiantes se involucren de manera más activa y significativa en experiencias digitales.

Por otra parte, la gamificación y el engagement en experiencias inmersivas son elementos que incrementan la motivación al introducir dinámicas propias del juego en el proceso educativo. La gamificación, al integrar recompensas, niveles y retroalimentación inmediata, genera un estado de flujo que favorece la concentración y el disfrute de la tarea. En este sentido, se ha demostrado que los entornos XR gamificados incrementan la participación y el compromiso de los

estudiantes, ya que transforman el aprendizaje en una experiencia interactiva y emocionalmente atractiva (Guerra, 2024). Este componente lúdico no solo estimula la motivación extrínseca, sino que también refuerza la motivación intrínseca al vincular el aprendizaje con experiencias de logro y satisfacción personal.

Es importante destacar, los factores que potencian la motivación intrínseca en estudiantes universitarios dentro de entornos XR, entre ellos se encuentran la percepción de relevancia del contenido, la posibilidad de aplicar conocimientos en escenarios simulados cercanos a la realidad profesional y la interacción social significativa con pares y docentes. Estos factores generan un sentido de pertenencia y utilidad que fortalece la disposición hacia el aprendizaje. Como afirman García de la Torre et al. (2024), cuando los estudiantes perciben que las actividades digitales responden a sus intereses y necesidades, la motivación intrínseca se incrementa de manera sostenida. En consecuencia, la integración de XR en la educación superior no solo responde a una innovación tecnológica, sino que constituye una estrategia pedagógica que favorece aprendizajes profundos y duraderos.

2.4. Retención del Aprendizaje

En primer lugar, la relación entre inmersión y memoria a largo plazo ha sido ampliamente estudiada en el ámbito de la psicología cognitiva y la educación digital. Los entornos XR generan experiencias multisensoriales que favorecen la codificación profunda de la información, lo cual incrementa la probabilidad de que los contenidos se almacenen en la memoria de largo plazo. Según Makransky y Petersen (2021), la inmersión en escenarios virtuales facilita la creación de representaciones mentales más ricas y duraderas, lo que se traduce en una mayor capacidad de recordar y aplicar conocimientos posteriormente.

Por otra parte, existen evidencias empíricas sobre la eficacia de XR en la retención de contenidos que refuerzan su valor pedagógico. Recientemente se han realizado estudios los cuales han demostrado que los estudiantes que aprenden mediante simulaciones inmersivas presentan tasas de recuerdo superiores a quienes utilizan materiales tradicionales. Tal es el caso del estudio

llevado a cabo por Makransky et al. (2021), quienes encontraron que la realidad virtual mejora la retención al involucrar al estudiante en actividades activas y contextualizadas, lo que reduce la carga cognitiva extrínseca y optimiza la consolidación del conocimiento. Los hallazgos del referido estudio confirman que la XR no solo incrementa la motivación, sino que también potencia la memoria académica.

Al realizar una comparación con métodos tradicionales de enseñanza, se observa que las clases magistrales y el aprendizaje basado en textos tienden a generar una retención limitada, especialmente en contenidos abstractos o complejos. En contraste, los entornos XR permiten que los estudiantes interactúen con representaciones tridimensionales y escenarios simulados, lo que facilita la comprensión y el recuerdo. Como señalan Radianti et al. (2020), la diferencia radica en que la XR transforma el aprendizaje pasivo en una experiencia activa y significativa, logrando que los estudiantes retengan más información y la transfieran con mayor eficacia a situaciones reales.

2.5. Comprensión Conceptual

La comprensión conceptual en entornos XR se vincula con el procesamiento profundo de la información y la capacidad de visualizar conceptos abstractos de manera concreta. La interacción inmersiva permite que los estudiantes construyan representaciones mentales más elaboradas, facilitando la integración de conocimientos complejos. Según Makransky y Petersen (2021), la realidad virtual favorece la codificación semántica al ofrecer experiencias multisensoriales que estimulan la atención y la elaboración cognitiva, lo que incrementa la comprensión de nociones abstractas que en métodos tradicionales suelen ser difíciles de asimilar.

Por otra parte, el impacto de XR en disciplinas complejas como ciencias, ingeniería y medicina ha sido ampliamente documentado. En medicina, por ejemplo, la simulación inmersiva permite comprender estructuras anatómicas tridimensionales y practicar procedimientos clínicos sin riesgo para el paciente. En ingeniería, los entornos XR facilitan la visualización de sistemas dinámicos y el análisis de procesos industriales. Radianti et al. (2020) señalan que estas

aplicaciones potencian la comprensión conceptual al situar al estudiante en escenarios realistas que requieren aplicar conocimientos teóricos en contextos prácticos, lo que fortalece la transferencia cercana del aprendizaje.

Finalmente, es necesario reconocer las limitaciones y desafíos en la transferencia del conocimiento desde entornos XR hacia situaciones reales. Aunque la inmersión favorece la comprensión conceptual, existe el riesgo de que los estudiantes dependan excesivamente de la simulación y enfrenten dificultades al aplicar lo aprendido en contextos no virtuales. Makransky et al. (2021) advierten que la efectividad de XR depende del diseño instruccional y de la alineación entre los objetivos de aprendizaje y las actividades inmersivas. Por ello, el reto consiste en garantizar que la comprensión conceptual adquirida en XR se traduzca en competencias transferibles y sostenibles en la práctica profesional.

3. METODOLOGÍA

El estudio se enmarca en el paradigma cuantitativo, caracterizado por la medición objetiva de variables y el análisis estadístico de los datos. Este enfoque permite establecer relaciones causales entre la implementación de experiencias XR y sus efectos en la motivación, retención y comprensión conceptual. Como señalan Ramos y Palacios (2025), la investigación cuantitativa en educación superior es clave para evaluar el impacto real de las tecnologías emergentes y orientar la toma de decisiones institucionales.

También corresponde a un tipo experimental, dado que se manipula la variable independiente (la implementación de experiencias de realidad extendida XR) y se observa su efecto en variables dependientes como la motivación, la retención y la comprensión conceptual. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), los diseños experimentales permiten establecer relaciones causales al controlar condiciones y aplicar tratamientos diferenciados.

No obstante, si la intervención se aplica a un solo grupo con mediciones antes y después (pretest y posttest), se trataría de un diseño cuasi-experimental, ya que no existiría grupo de control aleatorio, además de corte longitudinal.

Asimismo, el nivel de la investigación es explicativo, porque busca identificar y analizar las relaciones de causalidad entre la implementación de XR y los efectos en las variables educativas. El propósito no es únicamente describir fenómenos ni correlacionarlos, sino explicar cómo y por qué la XR impacta en la motivación, la retención y la comprensión conceptual del estudiante universitario. De acuerdo con Ramos y Palacios (2025), los estudios explicativos en educación superior permiten fundamentar decisiones pedagógicas basadas en evidencia, especialmente cuando se evalúan tecnologías emergentes.

3.1. Población y muestra

La población estuvo conformada por estudiantes matriculados en programas de pregrado de dos universidades públicas de Quito. Se consideraron carreras de ciencias sociales, ingeniería y ciencias de la salud, dado que en ellas la aplicación de experiencias XR resulta más pertinente para evaluar motivación, retención y comprensión conceptual.

De igual manera, para la escogencia de la muestra se aplicó un muestreo probabilístico estratificado, con el fin de garantizar representatividad por universidad y área de estudio. El cálculo del tamaño muestral se realizó utilizando la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

donde:

n = tamaño de la muestra

N = población total (estimada en 1.200 estudiantes entre ambas universidades)

Z = valor de la distribución normal para un nivel de confianza del 95% (1.96)

p = probabilidad de éxito (0.5)

q = probabilidad de fracaso (0.5)

e = margen de error (0.05)

Al aplicar la fórmula, se obtuvo un tamaño muestral de 291 estudiantes. De manera proporcional, se distribuyó la muestra según el número de estudiantes en cada universidad:

- Universidad A: 180 estudiantes
- Universidad B: 111 estudiantes

Esta distribución asegura que los resultados reflejen la diversidad de programas académicos y que las conclusiones puedan generalizarse al contexto de educación superior pública en Quito (Tabla 1). De igual manera, la selección de los participantes dentro de cada estrato se realizó de manera aleatoria simple, garantizando igualdad de oportunidades para todos los estudiantes. Como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este procedimiento fortalece la validez interna y externa de los estudios cuantitativos al reducir sesgos de selección.

Tabla 1. Correlación de variables

Universidad	Ciencias Sociales	Ingeniería	Ciencias de la Salud	Total
A	60	60	60	180
B	20	70	21	111
Total	80	130		

Elaboración propia (2026)

Es importante destacar, que la asignación por área se realizó para mantener representatividad interna en cada universidad, respetando el total previamente calculado de 291 estudiantes; se priorizó Ingeniería en la Universidad B por su mayor peso institucional, y distribución equilibrada en la Universidad A para asegurar comparabilidad entre áreas; además dentro de cada celda, la escogencia se efectuó por muestreo aleatorio simple para minimizar sesgos de selección.

3.2. Técnicas e instrumentos de investigación

Asimismo, se emplearon técnicas de recolección de datos basadas en cuatro cuestionarios estructurados (Cuestionario A: Motivación académica en contextos XR, Cuestionario B: Retención: prueba objetiva y autopercepción, Cuestionario C: Comprensión conceptual: diagnóstico y transferencia, Cuestionario D: Calidad

de la experiencia XR y carga cognitiva) y un quinto Cuestionario E con los datos demográficos y académicos. Tales cuestionarios fueron diseñados para medir la motivación, la retención y la comprensión conceptual, utilizando escalas tipo Likert validadas en investigaciones previas sobre tecnologías inmersivas en educación superior (Martínez et al., 2024). Además, se aplicaron pruebas de conocimiento antes y después de las experiencias XR, con el fin de evaluar el impacto en la retención y comprensión conceptual de los estudiantes.

3.3. Procedimientos de recolección y análisis

De igual manera, el procedimiento de recolección se desarrolló en tres fases: diagnóstico inicial, intervención y evaluación. En la primera fase se aplicaron cuestionarios de línea base para identificar niveles iniciales de motivación y comprensión conceptual. En la segunda fase se implementaron experiencias inmersivas mediante entornos XR diseñados para cada disciplina. Finalmente, en la tercera fase se aplicaron cuestionarios post-intervención y pruebas de desempeño. En resumen, el Pretest se hizo para los cuestionarios A, B, C, E, luego la intervención XR y por último, el Posttest para los cuestionarios A, B, C y D.

3.4. Consideraciones éticas

Por otro lado, se garantizó el cumplimiento de principios éticos en la investigación. Los estudiantes participaron de manera voluntaria, previa firma de un consentimiento informado, en el cual se explicaron los objetivos y procedimientos de la investigación. Se aseguró la confidencialidad de los datos y el anonimato de los participantes, en concordancia con las directrices internacionales de ética en investigación educativa (American Educational Research Association, 2011).

3.5. Síntesis metodológica

Finalmente, la metodología adoptada aseguró rigor científico y pertinencia contextual. La combinación de cuestionarios validados, pruebas de desempeño y análisis estadístico robusto permite obtener evidencia empírica sobre los efectos de la XR en la educación superior ecuatoriana. De este modo, se busca

contribuir a la discusión académica sobre el aprendizaje inmersivo y ofrecer insumos para la innovación pedagógica en universidades públicas de Quito.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, los resultados recabados con los diversos cuestionarios.

Cuestionario A: Motivación académica en contextos XR

El Gráfico 1 presenta los resultados de la pregunta: “La experiencia XR aumentó mi interés por el contenido”. Este ítem es considerado clave porque mide directamente la motivación académica intrínseca, un factor determinante en el éxito del aprendizaje universitario.

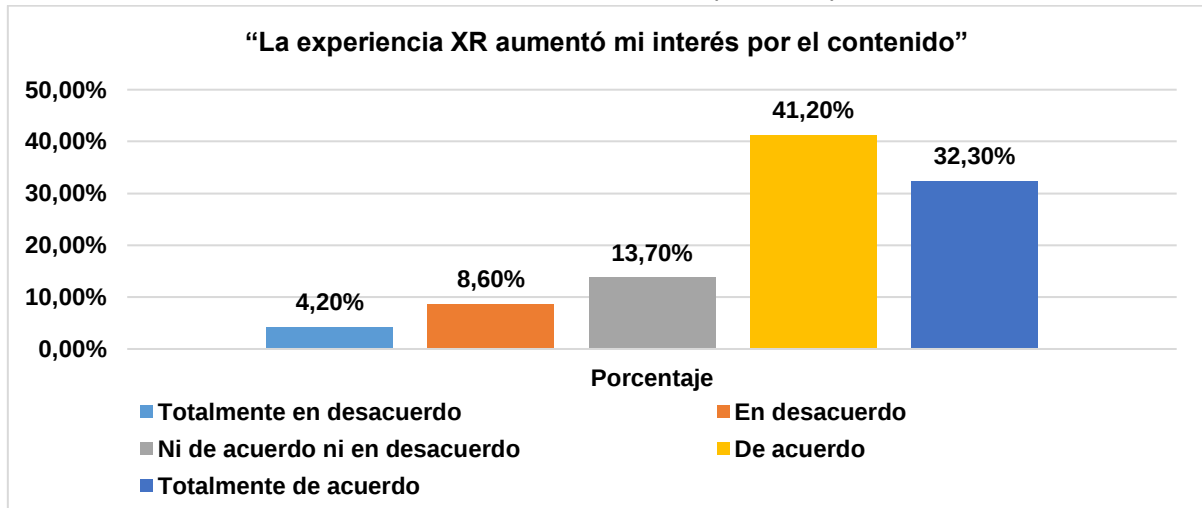
Los resultados muestran que el 73.5% de los estudiantes se ubicaron en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que evidencia un incremento sustancial en el interés por el contenido tras la implementación de la experiencia XR. Este dato recabado es relevante, porque confirma que la realidad extendida no solo cumple una función instrumental en la transmisión de conocimientos, sino que también actúa como un catalizador motivacional que favorece la disposición del estudiante hacia el aprendizaje.

Además, la importancia de esta pregunta radica en que la motivación es la variable que condiciona el impacto de las demás dimensiones evaluadas (retención y comprensión conceptual). Como señalan Ramos y Palacios (2025), sin un nivel adecuado de motivación, los estudiantes difícilmente logran sostener procesos de aprendizaje profundo y transferible. Por ello, destacar este resultado permite subrayar que la XR no solo transforma la dinámica del aula, sino que también fortalece la actitud positiva hacia el conocimiento.

En consecuencia, la pregunta analizada constituye un indicador estratégico para evaluar la efectividad pedagógica de las experiencias inmersivas. Al demostrar que la XR incrementa el interés por el contenido, se valida su pertinencia como herramienta de innovación educativa en la educación superior, reforzando la

necesidad de integrarla en los planes de estudio como medio para potenciar la motivación y, en consecuencia, mejorar los resultados académicos.

Gráfico 1. Motivación Académica (Post Test)



Elaboración propia. Información extraída del cuestionario aplicado a los estudiantes universitarios.

Cuestionario B: Retención: prueba objetiva y autopercepción

El Gráfico 2 recoge los resultados de la pregunta: “La XR facilitó recordar los contenidos trabajados”. Este es otro ítem clave ya que evalúa directamente la retención de la información, una de las dimensiones centrales del aprendizaje efectivo en educación superior.

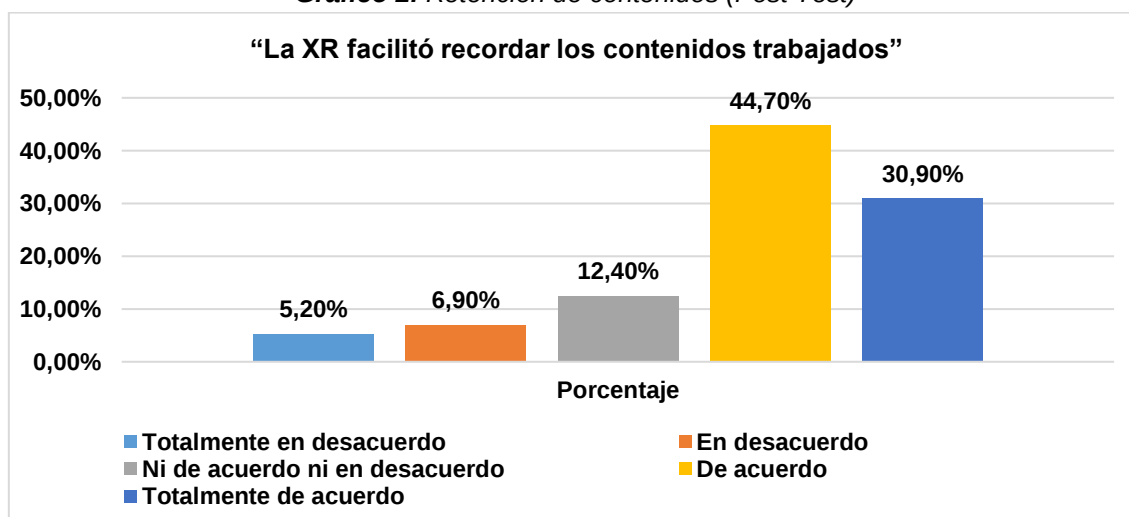
Los datos muestran que el 75.6% de los estudiantes se ubicaron en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que indica que la mayoría percibió una mejora significativa en su capacidad de recordar contenidos gracias a la experiencia XR. Este hallazgo confirma que las tecnologías inmersivas no solo generan motivación, sino que también fortalecen procesos cognitivos esenciales para el aprendizaje duradero, por lo tanto

Además, la importancia de esta pregunta radica en que la retención es un indicador de la eficacia pedagógica de cualquier intervención educativa. Como señalan Agurto y Guevara (2023), la realidad virtual en educación superior no debe entenderse únicamente como un recurso atractivo, sino como una herramienta que promueve un aprendizaje más práctico y significativo, favoreciendo la motivación y la consolidación del conocimiento. Por ello, destacar este resultado permite evidenciar que la XR contribuye a superar una

de las limitaciones más frecuentes en la educación tradicional: la baja retención de contenidos tras las clases magistrales.

En consecuencia, esta pregunta constituye un punto de referencia estratégico para valorar el impacto real de la XR en la formación universitaria, pues al demostrar que los estudiantes recuerdan mejor los contenidos trabajados, se valida la pertinencia de integrar experiencias inmersivas en los planes de estudio como un medio para garantizar aprendizajes más sólidos y transferibles.

Gráfico 2. Retención de contenidos (Post Test)



Elaboración propia. Información extraída del cuestionario aplicado a los estudiantes universitarios.

Cuestionario C: Comprensión conceptual: diagnóstico y transferencia

Los resultados de la pregunta: “La XR me permitió entender mejor el concepto X” se evidencian en el Gráfico 3. Este ítem evalúa la comprensión conceptual, que constituye el núcleo del aprendizaje significativo en educación superior. Mientras que la motivación y la retención son condiciones necesarias, la comprensión conceptual refleja la capacidad del estudiante para integrar, relacionar y aplicar los conocimientos en distintos contextos (Ausubel, 2002).

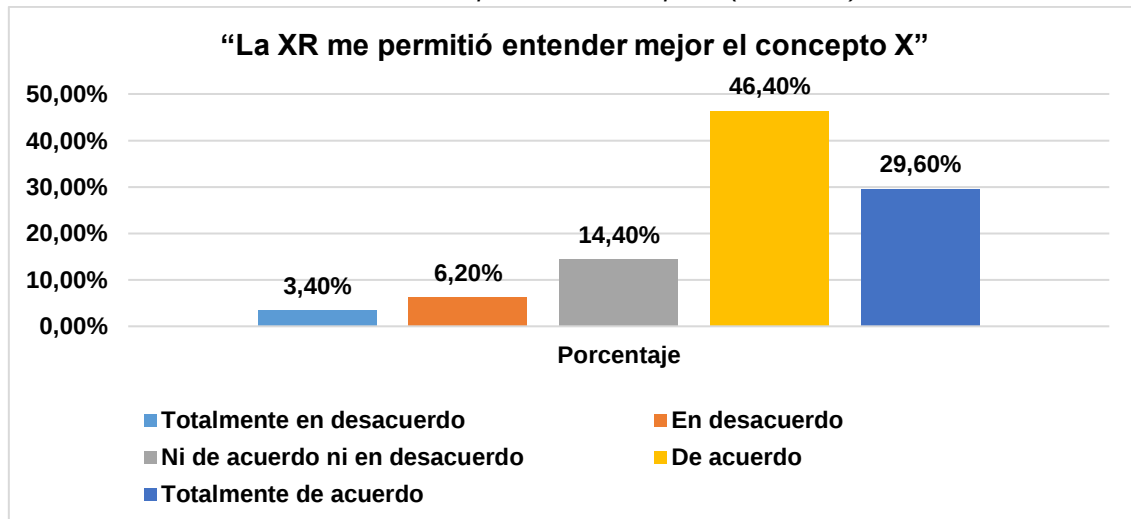
Los referidos resultados muestran que el 76% de los estudiantes se ubicaron en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”. Es importante destacarlo, porque indica que la mayoría percibió una mejora sustancial en su capacidad de entender los contenidos gracias a la experiencia XR. La importancia de este resultado radica en que la comprensión conceptual es el

punto entre la teoría y la práctica, y su fortalecimiento mediante tecnologías inmersivas valida la pertinencia de estas herramientas en la educación universitaria.

También, esta pregunta es estratégica porque la comprensión profunda es la que permite la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones, un objetivo central de la formación universitaria contemporánea. Martínez et al., (2024), sostienen que las tecnologías inmersivas favorecen la construcción de esquemas cognitivos más sólidos, al situar al estudiante en escenarios simulados que exigen aplicar conceptos en condiciones cercanas a la realidad.

Por ende, destacar este resultado permite evidenciar que la XR no solo incrementa la motivación y la retención, sino que también potencia la calidad del aprendizaje, asegurando que los estudiantes comprendan y puedan aplicar lo aprendido en contextos académicos y profesionales.

Gráfico 3. Comprensión Conceptual (Post Test)



Elaboración propia. Información extraída del cuestionario aplicado a los estudiantes universitarios.

Cuestionario D: Calidad de la experiencia XR y carga cognitiva

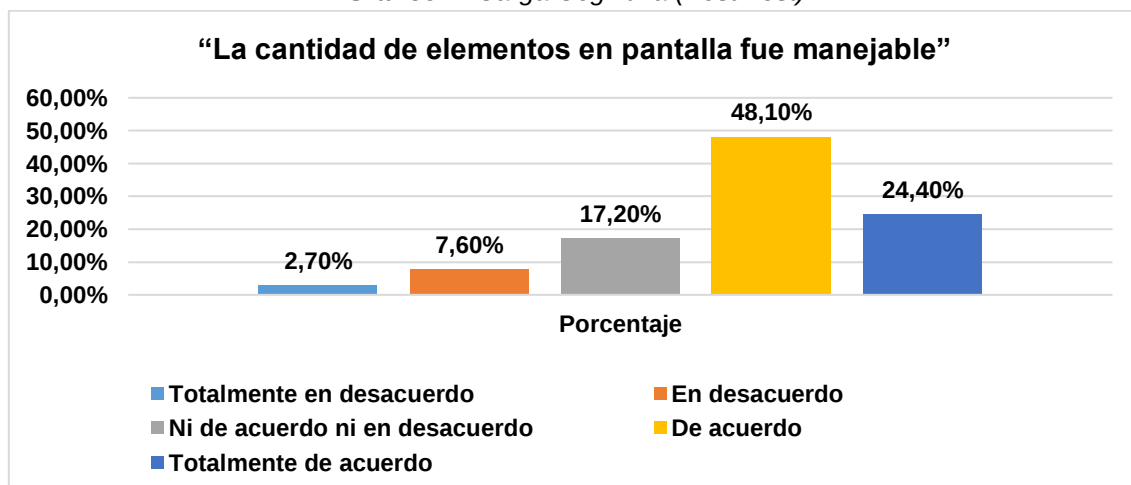
En el Gráfico 4 se exponen los resultados de la pregunta: “La cantidad de elementos en pantalla fue manejable”. Con este ítem se evaluó la carga cognitiva percibida durante la experiencia XR, un aspecto fundamental para garantizar que el aprendizaje sea efectivo y no se vea obstaculizado por un exceso de estímulos o información irrelevante.

El Gráfico 4 muestra que el 72.50% de los estudiantes se ubicaron en las categorías “De acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”, lo que indica que la mayoría percibió un entorno XR bien estructurado y con un nivel de información adecuado. Este dato confirma que el diseño de la experiencia inmersiva logró equilibrar la complejidad del contenido con la usabilidad de la interfaz, evitando la sobrecarga cognitiva que podría afectar la motivación y la retención.

Es oportuno acotar, que esta pregunta fue estratégica porque la gestión de la carga cognitiva condiciona el impacto de las demás dimensiones evaluadas (motivación, retención y comprensión conceptual). Martínez et al. (2024) afirman que, las tecnologías inmersivas solo alcanzan su máximo potencial pedagógico cuando el diseño instruccional asegura que los estudiantes puedan concentrarse en el aprendizaje sin distraerse por dificultades técnicas o exceso de información.

Por ello, este resultado permite evidenciar que la XR no solo es atractiva y motivadora, sino también pedagógicamente viable, ya que ofrece un entorno controlado que facilita la asimilación de conocimientos. La importancia de esta pregunta radica en que valida la calidad del diseño instruccional y asegura que la innovación tecnológica se traduzca en aprendizajes significativos y sostenibles.

Gráfico 4. Carga Cognitiva (Post Test)



Elaboración propia. Información extraída del cuestionario aplicado a los estudiantes universitarios.

Cuestionario E: Datos sociodemográficos y académicos

En la Tabla 2 se resumen los datos del cuestionario E, el cual permitió caracterizar la población estudiantil participante y contextualizar los hallazgos de la investigación. La mayoría de los estudiantes provienen de la Universidad A (61.9%), mientras que el resto pertenece a la Universidad B (38.1%), lo que asegura diversidad institucional. En cuanto a las áreas de estudio, predomina la ingeniería (44.7%), seguida de las ciencias de la salud (27.8%) y las ciencias sociales (27.5%), lo que refleja un equilibrio entre disciplinas técnicas y humanísticas. Además, el rango de edad más frecuente es de 21 a 23 años (41.2%), lo que confirma que la muestra corresponde principalmente a estudiantes en etapas intermedias de su formación universitaria.

Por otro lado, los resultados muestran que el 55% de los participantes son mujeres, el 41.2% hombres y un 3.8% prefirió no responder, evidenciando una distribución de género relativamente balanceada. En cuanto a la experiencia previa con XR, un 68.7% nunca había utilizado estas tecnologías, lo que convierte a la intervención en una primera aproximación para la mayoría. Respecto al acceso tecnológico, el 85.9% dispone de smartphone, el 61.9% de PC/portátil, y solo el 13.7% cuenta con casco VR, lo que revela una brecha en el acceso a dispositivos especializados. Estos resultados son clave porque permiten interpretar los efectos de la XR considerando las condiciones iniciales de los estudiantes, destacando que la innovación tecnológica debe adaptarse a contextos donde el acceso a hardware avanzado aún es limitado.

Tabla 2. Datos sociodemográficos y académicos

Institución	Frecuencia	Porcentaje
Universidad A	180	61,90%
Universidad B	111	38,10%
Total	291	100%
Carrera	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias sociales	80	27,50%
Ingeniería	130	44,70%
Ciencias de la salud	81	27,80%
Total	291	100%
Rango de Edad	Frecuencia	Porcentaje
18–20 años	95	32,60%
21–23 años	120	41,20%

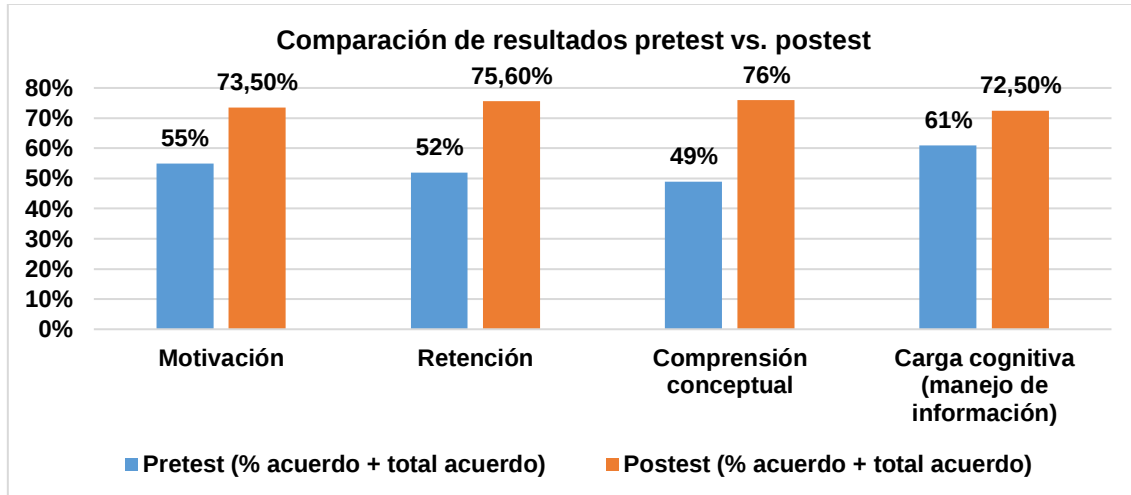
24–26 años	60	20,60%
27 años o más	16	5,60%
Total	291	100%
Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	160	55,00%
Masculino	120	41,20%
Prefiere no responder	11	3,80%
Total	291	100%
Experiencia previa con XR	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	200	68,70%
Ocasional	70	24,00%
Frecuente	21	7,30%
Total	291	100%
Dispositivo disponible (opción múltiple)	Frecuencia	Porcentaje
PC/Portátil	180	61,90%
Smartphone	250	85,90%
Casco VR	40	13,70%
Ninguno	10	3,40%

Elaboración propia (2025)

Comparación de resultados pre test vs. Post test

Los resultados del Gráfico 5 muestran un incremento significativo en todas las dimensiones evaluadas tras la implementación de la experiencia XR. La motivación pasó de un 55% en el pretest a un 73.5% en el postest, lo que evidencia que la realidad extendida no solo capta la atención de los estudiantes, sino que también fortalece su disposición hacia el aprendizaje. Esto conduce a señalar que la motivación es el motor que impulsa la participación activa y la persistencia en los procesos académicos.

En cuanto a la retención de contenidos, el aumento fue de 52% a 75.6%, lo que confirma que la XR favorece la memoria y la consolidación del conocimiento. Este resultado es especialmente relevante porque la retención constituye la base para aprendizajes duraderos y transferibles. Asimismo, la comprensión conceptual mostró el mayor incremento (de 49% a 76%), lo que indica que los estudiantes no solo recordaron mejor la información, sino que lograron integrarla y aplicarla de manera más profunda, validando la efectividad pedagógica de la XR.

Gráfico 5. Carga Cognitiva (Post Test)

Elaboración propia. Información extraída de los cuestionarios aplicados a los estudiantes universitarios.

Finalmente, la percepción de una carga cognitiva manejable también mejoró (de 61% a 72.5%), lo que demuestra que el diseño de la experiencia XR fue adecuado y no generó sobrecarga mental. Este aspecto es fundamental, ya que asegura que los beneficios en motivación, retención y comprensión no se vean limitados por dificultades técnicas o exceso de estímulos. En conjunto, los resultados confirman que la XR es una herramienta educativa que potencia la calidad del aprendizaje universitario, integrando motivación, memoria y comprensión en un entorno cognitivamente sostenible.

Discusión

Los resultados de la presente investigación expuestos en el Gráfico 1, acerca de la motivación académica, donde el 73.5% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la XR aumentó su interés por el contenido, muestra una tendencia similar con el estudio de Espinoza et al. (2025), quienes en una revisión sistemática sobre la evolución de la realidad virtual en la educación superior latinoamericana concluyen que la implementación de entornos inmersivos ha generado un incremento notable en la motivación estudiantil, además de mejoras en la comprensión de conceptos complejos y la retención de conocimientos. Ese hallazgo coincide con los del Gráfico 1, ya que ambos estudios evidencian que la XR no solo cumple una función instrumental, sino que actúa como un catalizador motivacional que fortalece la disposición hacia el aprendizaje; por lo tanto, puede afirmarse que la

motivación académica derivada de experiencias XR es un resultado consistente y replicable en distintos contextos universitarios, lo que valida su pertinencia como estrategia pedagógica innovadora.

Los resultados del Gráfico 2 sobre retención de contenidos (75.6% de estudiantes en acuerdo total o parcial) con investigaciones recientes, se observa una clara coincidencia con el estudio experimental de Makransky et al. (2021), donde se demostró que los estudiantes que aprendieron ciencias en entornos de realidad virtual presentaron una mayor retención de información que aquellos que utilizaron métodos tradicionales, debido a que la inmersión facilita la codificación profunda y reduce la carga cognitiva extrínseca. De manera complementaria, Makransky y Petersen (2021) señalan que la inmersión en escenarios XR genera representaciones mentales más elaboradas, lo que incrementa la capacidad de recordar y aplicar conocimientos en el largo plazo. Así es, que los resultados de esta investigación coinciden con la evidencia empírica internacional, confirmando que la XR potencia la retención de contenidos y se posiciona como una estrategia pedagógica eficaz en educación superior.

Finalmente, al comparar el Gráfico 3 (comprensión conceptual: 76% acuerdo total/parcial), los hallazgos convergen con el estudio de Radianti et al. (2020), quienes describen que las aplicaciones de VR en educación superior fortalecen la comprensión conceptual al situar al estudiante en escenarios realistas que exigen aplicar teoría en práctica, mejorando la transferencia cercana. También, Makransky et al. (2021) reportan que la VR facilita la integración de contenidos complejos mediante aprendizajes activos, lo que coincide con el mayor nivel de acuerdo en comprensión observado en tus resultados.

5. CONCLUSIONES

La implementación de experiencias de Realidad Extendida (XR) actúa como un catalizador motivacional estratégico en la educación superior, logrando que el 73.5% de los estudiantes incremente su interés y disposición hacia el aprendizaje. La motivación funciona como la variable condicionante que permite

sostener procesos de retención y comprensión conceptual profunda, validando a la XR no solo como una herramienta instrumental, sino como un motor de innovación pedagógica que fortalece la actitud positiva del alumno frente al conocimiento.

La implementación de la realidad extendida (XR) en el ámbito universitario demuestra ser una herramienta de alta eficacia pedagógica, ya que el 75.6% de los estudiantes percibió una mejora significativa en su capacidad de retención. Al fortalecer procesos cognitivos esenciales para el aprendizaje duradero, esta tecnología supera las limitaciones de la enseñanza tradicional y las clases magistrales, consolidándose como un recurso estratégico que garantiza que los conocimientos sean más sólidos, prácticos y transferibles en el tiempo.

La implementación de la realidad extendida (XR) en la educación superior se consolida como un recurso fundamental para la calidad académica, pues el 76% de los estudiantes reportó una mejora sustancial en su comprensión conceptual. Al facilitar la creación de esquemas cognitivos sólidos mediante la práctica en escenarios simulados, esta tecnología actúa como el puente definitivo entre la teoría y la práctica, garantizando que el conocimiento no sea solo memorizado, sino profundamente comprendido y transferible a contextos profesionales reales.

REFERENCIAS

- Agurto, J., & Guevara, C. (2023). Realidad virtual para la mejora del rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 6(S2), pp. 233-243. https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c9beb366-2e75-44b1-a520-21b0e9f72221/content?utm_source=copilot.com
- American Educational Research Association (AERA). (2011). Code of Ethics. *Educational Researcher*, 40(3), pp. 145-156. <https://es.scribd.com/presentation/873569857/Codigos-de-Etica-AERA-1>
- Angulo, G., Lewis, F., Plante, P., & Brassard, C. (2023). Estado del arte sobre el uso de la realidad virtual, la realidad aumentada y el video 360° en educación superior. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (84), pp.35-51. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2769>

- Benítez Miranda, R., Cevallos Illicachi, J., Pilla Zuñiga, W., & Sancho Aguilera, D. (2025). Realidad aumentada y realidad virtual en la educación en Latinoamérica: Análisis de su adopción, desafíos y oportunidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), pp. 5528-5545. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17311
- Delgado, Z. (2024). Análisis de la deserción estudiantil y estrategias para incrementar la retención en instituciones de educación superior. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo*, 12(1), pp. 88-95. <https://doi.org/10.34070>
- Espinoza, M., Quiñónez, M., Vargas, K., Velasco, M., & Mendieta, D. (2024). La influencia de tecnologías emergentes en la educación superior: The influence of emerging technologies in higher education. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. 5. 10.56712/latam.v5i1.1641.
- García de la Torre, M., Romero Contreras, S., Castro Larragoitia, G., & Buendía-Oliva, M. (2024). Propuestas para el diseño de estrategias didácticas en entornos digitales a partir de la teoría de autodeterminación y la gamificación. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1841>
- Guerra, M. (28 de noviembre de 2024). La teoría de la autodeterminación de Ryan y Deci. *PsicoActiva Blog*. <https://www.psicoactiva.com/blog/teoria-de-la-autodeterminacion-ryan-deci/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Makransky, G., & Petersen, G. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality. *Educ Psychol Rev* 33, pp. 937-958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>
- Makransky, G., Andreassen, N., Baceviciute, S., & Mayer, R. (2021). Immersive virtual reality increases liking but not learning with a science simulation and generative learning strategies promote learning in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 113(4), pp. 719-735. <https://doi.org/10.1037/edu0000473>
- Martínez, S., Lores, B., & Ruiz, J. (2024). Efectividad de las tecnologías inmersivas para potenciar el aprendizaje en educación superior: una revisión sistemática. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (90), pp. 54-73. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.90.3391>

- Pimentel, M., Zambrano, B., Mazzini, K., & Villamar, M. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *Recimundo, Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 7(2), pp. 74-88. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2027>
- Rianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers and Education*, 147, pp. 2-29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Ramos, Á., & Palacios, A. (2025). Análisis bibliométrico del uso de la realidad extendida en la Educación Superior: tendencias y retos en la enseñanza 2000-2024. Hachetetepe. *Revista científica de Educación y Comunicación*, (30), 1102. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2025.i30.1102>
- Vélez Rodas, M., Gómez, Á. H., & Stefos, E. (2023). La admisión y retención universitaria: caso ecuatoriano en la Universidad Nacional de Educación. *Revista de la Educación Superior*, 52(208), pp. 87-108. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9332416>