

# Transforming Higher Education with Augmented Reality: A Systematic Review of Benefits for Students

Gonza Atarama, Alonso Fabian<sup>1</sup>, Casaverde Pacherez, Luis Alberto<sup>2</sup>,  
Donayre Monteza, Francisco Alonso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [U20212649@utp.edu.pe](mailto:U20212649@utp.edu.pe),

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [C23941@utp.edu.pe](mailto:C23941@utp.edu.pe)

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica del Perú, [C29224@utp.edu.pe](mailto:C29224@utp.edu.pe)

**Abstract**– *This systematic review examined the benefits of augmented reality (AR) in higher education. The aim was to assess the effectiveness of AR as an educational tool and its impacts on learning, motivation, and academic performance among university students. A total of 40 studies published between 2020 and 2024 were analyzed, selected through a comprehensive search in academic databases using PICOC criteria and following the PRISMA methodology. The results indicated that AR significantly enhances information comprehension and retention, promotes active and participatory learning, and increases student motivation. Additional benefits observed include improved visualization of abstract concepts and the development of technical skills. However, limitations in the studies were identified, such as the lack of longitudinal research and variability in implementation methods. It was concluded that AR is an innovative and effective tool for improving educational quality at the university level, though more studies are needed to assess its long-term impact and establish implementation standards.*

**Keywords**– *Augmented Reality, benefits, higher education, Educational Management, Information Technology.*

# Transformando La Educación Superior Con Realidad Aumentada: Una Revisión Sistemática De Los Beneficios Para Estudiantes

Gonza Atarama, Alonso Fabian<sup>1</sup>, Casaverde Pacherez, Luis Alberto<sup>2</sup>,  
Donayre Monteza, Francisco Alonso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [U20212649@utp.edu.pe](mailto:U20212649@utp.edu.pe),

<sup>2</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [C23941@utp.edu.pe](mailto:C23941@utp.edu.pe)

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica del Perú, Perú, [C29224@utp.edu.pe](mailto:C29224@utp.edu.pe)

**Resumen**– Esta revisión sistemática examinó los beneficios de la realidad aumentada (RA) en la educación de nivel superior. El objetivo fue evaluar la efectividad de la RA como herramienta educativa y sus impactos en el aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Se analizaron 40 estudios publicados entre 2020 y 2024, seleccionados mediante una búsqueda exhaustiva en bases de datos académicas utilizando criterios PICOC y siguiendo la metodología PRISMA. Los resultados indicaron que la RA mejora significativamente la comprensión y retención de información, promueve el aprendizaje activo y participativo, y aumenta la motivación de los estudiantes. Se observaron beneficios adicionales como la visualización mejorada de conceptos abstractos y el desarrollo de habilidades técnicas. Sin embargo, se identificaron limitaciones en los estudios, como la falta de investigaciones longitudinales y la variabilidad en los métodos de implementación. Se concluyó que la RA es una herramienta innovadora y efectiva para mejorar la calidad educativa en el nivel universitario, aunque se necesitan más estudios para evaluar su impacto a largo plazo y establecer estándares de implementación.

**Palabras Claves**– Realidad Aumentada, beneficios, educación superior, Gestión educativa, Tecnología de la Información

## I. INTRODUCCIÓN

En el panorama contemporáneo, la Realidad Aumentada (RA) se posiciona como una de las innovaciones más revolucionarias y prometedoras de nuestra era. La RA consiste en la superposición de imágenes del mundo real, obtenidas en un entorno real o a partir de modelos 3D u otra información generada por computadora [1]. Esta tecnología está ganando popularidad al ser aplicable en diversos ámbitos, desde el entretenimiento hasta la industria y la educación [2]. Según un estudio reciente, se proyecta que el mercado global de la RA alcanzará un valor de USD 80.3 mil millones para el año 2025 [3], lo que refleja su creciente adopción en varios sectores.

La RA demuestra alta efectividad en el entorno universitario. Un estudio con 72 estudiantes evaluó dos aplicaciones (CoSpaces y ARTutor), donde el análisis estadístico mediante Technology Acceptance Model y SPSS V27 confirmó su potencial educativo y motivacional [4]. Adicionalmente, en ingeniería industrial, la RA ha facilitado el desarrollo del razonamiento espacial, empleando software de realidad virtual para crear objetos virtuales que estimulan el interés y participación estudiantil [5]. En Europa, se ha

destacado la integración de la realidad aumentada (RA) en la educación informática, señalando cómo la RA y la realidad virtual (RV) permiten una interacción inmersiva y experiencias estéticas más profundas [6]. Los estudiantes reportan una mayor apreciación del arte y la cultura, fomentando la creatividad y el pensamiento crítico a través de la educación estética. En Asia, también se han subrayado los beneficios de la RA/RV en el aprendizaje estético. En un estudio realizado en el Museo del Palacio en Beijing, se evidenciaron diferencias significativas en la experiencia estética entre los estudiantes que usaron RA/RV y los que no, mejorando la apreciación artística y la interacción educativa [7]. Los resultados del uso de RA y XR en educación han mostrado mejoras claras en varios aspectos, como un aumento significativo en la retención de conocimiento, mejorando hasta un 25% más que los métodos tradicionales. Además, el uso de estas tecnologías en simulaciones prácticas ha permitido a los estudiantes tener una comprensión más profunda de conceptos complejos, con un incremento del 35% en la capacidad de visualizar y entender relaciones espaciales y estructuras en 3D [7].

Sin embargo, la integración de la Realidad Aumentada en el sector educativo enfrenta desafíos considerables. La complejidad radica principalmente en la escasez de recursos económicos, ya que la usabilidad de esta tecnología requiere dispositivos con características específicas para una visualización adecuada de las imágenes generadas [5]. La implementación de la realidad aumentada en la educación superior enfrenta diversos obstáculos significativos que requieren atención cuidadosa. Se han identificado varios desafíos tecnológicos críticos, incluyendo la necesidad de una infraestructura robusta de red, la compatibilidad de dispositivos y los costos asociados con la adquisición y mantenimiento de equipos [8]. Las instituciones educativas a menudo se enfrentan a limitaciones presupuestarias que dificultan la adopción generalizada de estas tecnologías [8]. Además, se revelan preocupaciones relacionadas con la curva de aprendizaje tanto para docentes como para estudiantes, así como la necesidad de soporte técnico continuo [9]. Esta limitación ha obstaculizado su aplicación a nivel mundial, debido a las disparidades en el desarrollo educativo y tecnológico entre los países. Aunque la realidad aumentada presenta claras ventajas, aún existen dudas

sobre su integración efectiva en el ámbito educativo [1], lo que sugiere que su uso en la educación superior sigue siendo limitado.

La incorporación de sistemas de Realidad Aumentada en el entorno de educación superior ofrece perspectivas prometedoras para enriquecer el proceso formativo del alumnado. A pesar de la abundancia de experiencias que utilizan materiales educativos enriquecidos con Realidad Aumentada [5], existe una carencia de investigaciones literarias que demuestren los beneficios del uso de esta tecnología y sus mejoras en los estudiantes universitarios. Esta revisión sistemática busca precisamente demostrar los beneficios del uso de la realidad aumentada en la educación superior y cómo esta tecnología contribuye a la mejora del aprendizaje, motivación y rendimiento académico de los estudiantes universitarios, proporcionando así información valiosa que permitirá a los educadores tomar decisiones informadas sobre su implementación en el aula.

## II. METODOLOGÍA

En esta revisión sistemática literaria, se utilizó el enfoque PICOC, acrónimo, para estructurar y clarificar la pregunta de investigación, conteniendo los siguientes componentes [10]. Estos componentes se presentan en la Tabla 1, y se proporciona su definición de cada uno de ellos.

TABLA I  
Definición de los Componentes de PICOC

Componentes	Concepto
<b>Población/Problema (P)</b>	Se refiere a la población, grupo o situación de interés en la investigación.
<b>Intervención/Indicador (I)</b>	Hace referencia a la exposición, intervención, pronóstico o prueba diagnóstica que se está considerando.
<b>Comparación (C)</b>	Se trata de la alternativa con la que se compara la intervención o exposición.
<b>Resultado (Outcome) (O)</b>	Especifica los efectos o consecuencias esperados.
<b>Contexto (C)</b>	Se refiere al contexto de la investigación.

Las preguntas de investigación (RQ) son componentes esenciales que guían la dirección de la búsqueda y el proceso de extracción de información. Estas interrogantes actúan como pilares fundamentales, definiendo el alcance y la profundidad del estudio, y orientando la selección de fuentes relevantes y la recopilación de datos pertinentes [10]. Las preguntas de investigación deben incorporar los elementos del marco PICOC, sirviendo como guía para identificar y seleccionar la literatura relevante que se incluirá en esta revisión. A continuación, presentamos las preguntas de investigación planteadas:

TABLA II  
Preguntas PICOC

RQ	¿Qué beneficios da la implementación de la realidad aumentada en la educación superior a mejora el rendimiento académico en los estudiantes universitarios de educación superior en las universidades a nivel global?
RQ1	¿Cómo se ha definido el uso de la realidad aumentada en contextos educativos en estudios previos?

RQ2	¿Qué métodos y tecnologías de realidad aumentada se utilizan en la educación superior y cómo se implementan en el proceso educativo?
RQ3	¿Qué niveles de mejora en el rendimiento, retención y compromiso se han obtenido con el uso de la realidad aumentada en comparación con métodos tradicionales?
RQ4	¿Qué mejoras en el rendimiento académico, motivación y compromiso se observan con la implementación de la realidad aumentada?
RQ5	¿En qué tipo de instituciones educativas y bajo qué circunstancias se implementa la realidad aumentada en la educación superior?

A continuación, presentamos en la tabla 3, las palabras claves definidas para realizar la búsqueda especializada.

TABLA III  
PALABRAS CLAVES DEFINIDAS

Componentes	Palabras Claves
<b>P</b>	"University students" OR "higher education" OR "universities" OR "higher learning" OR "global education"
<b>I</b>	"Augmented reality" OR "implementation" OR "educational technology" OR "educational innovation" OR "Extended reality" OR "immersive technologies" OR "User experience" OR "Extended Reality" OR "immersive" OR "Mixed Reality"
<b>C</b>	"Augmented reality" OR "implementation" OR "educational technology" OR "educational innovation" OR "Extended reality" OR "immersive technologies" OR "User experience" OR "aesthetic experience"
<b>O</b>	"Control group" OR "randomized controlled trial" OR "comparative studies" OR "educational institutions" OR "transnational universities"
<b>C</b>	"Improvement in academic performance" OR "academic success" OR "academic achievement" OR "knowledge retention" OR "student engagement" OR "student participation"

Para crear la estrategia de búsqueda en repositorios académicos especializados, se utilizan conectores lógicos tales como "AND", "OR" y "NOT" para enlazar los términos clave [11]. Estos operadores son cruciales para refinar los resultados, permitiendo una selección más precisa de información relevante. "AND" garantiza la presencia de todos los términos especificados, "OR" amplía la búsqueda para incluir alternativas, y "NOT" excluye términos no deseados. Esta estrategia permite a los investigadores obtener datos altamente específicos y pertinentes para su estudio [11].

( TITLE-ABS-KEY ( "University students" OR "higher education" OR "universities" OR "higher learning" OR "global education" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Augmented reality" OR "implementation" OR "educational technology" OR "educational innovation" OR "Virtual Reality" OR "Extended reality" OR "immersive technologies" OR "User experience" OR "aesthetic experience" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Control group" OR "randomized controlled trial" OR "comparative studies" OR "educational institutions" OR

"transnational universities" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Improvement in academic performance" OR "academic success" OR "academic achievement" OR "knowledge retention" OR "student engagement" OR "student participation" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "Academic institutions" OR "higher education" OR "undergraduate" OR "traditional education" OR "distance education" OR "blended learning" ) )

A continuación, se establecieron criterios específicos de inclusión y exclusión. Estos criterios determinan cuáles participantes, estudios o fuentes de información son aptos para ser incluidos o excluidos del análisis [11]. De esta forma, en la tabla 4 se muestran los criterios de inclusión y exclusión.

TABLA IV  
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

INCLUSION	EXCLUSION
Estudios que aborden el uso de la realidad aumentada en la educación superior o universitaria	Estudios de aplicación de RA en educación no universitaria
Estudios que demuestren los beneficios, desafíos y factores de usar la realidad aumentada en los alumnos universitarios	Estudios que buscan mejorar la educación, pero no con RA
Estudios de casos de aplicación de la realidad aumentada para enseñar cursos de pregrado o cursos de carrera	Estudios que aplican otras tecnologías en la educación

Se realizó una búsqueda sistemática en diversas bases de datos académicas utilizando combinaciones de palabras clave relacionadas. Una vez recopilados los estudios pertinentes, se aplicó la metodología PRISMA diseñada para facilitar a los autores de revisiones sistemáticas la descripción clara y transparente del propósito de la revisión, los procedimientos seguidos y los resultados obtenidos [11].

Al comienzo de esta revisión sistemática, se identificaron 10 artículos relevantes mediante un proceso de búsqueda preliminar. Esta búsqueda se realizó en diversas fuentes académicas utilizando términos básicos como 'realidad aumentada' y 'educación', sin emplear operadores booleanos complejos. Estos artículos, aunque no fueron obtenidos a través de la estrategia de búsqueda sistemática posterior, se consideraron pertinentes para el estudio debido a su relevancia temática.

En la primera fase de esta revisión sistemática se ejecutó una consulta en los repositorios científicos Scielo, Redalyc y Scopus, utilizando la ecuación predefinida, resultando en 167 fuentes iniciales. No se identificaron duplicados durante este proceso inicial.

En la segunda fase, se aplicaron los filtros de exclusión establecidos, incluyendo la restricción a documentos de acceso abierto y el rango temporal 2020-2024. Este proceso redujo el conjunto a 119 artículos potencialmente elegibles.

La tercera fase implicó la revisión detallada de los documentos disponibles. Se encontró que 36 artículos no estaban accesibles o no se recuperaron, dejando 83 para

evaluación completa. De estos, 2 no pudieron ser recuperados, resultando en 81 documentos para análisis de elegibilidad.

En la cuarta fase, se aplicaron criterios de exclusión específicos: 1 estudio fue descartado por enfocarse en educación no universitaria, 35 por no utilizar realidad aumentada (RA), y 13 por emplear otras tecnologías educativas.

Finalmente, 30 nuevos estudios cumplieron todos los criterios de inclusión. Sumados a 10 estudios previamente identificados, el conjunto final para la revisión sistemática quedó compuesto por 40 artículos que abordan específicamente el uso de RA en educación superior.

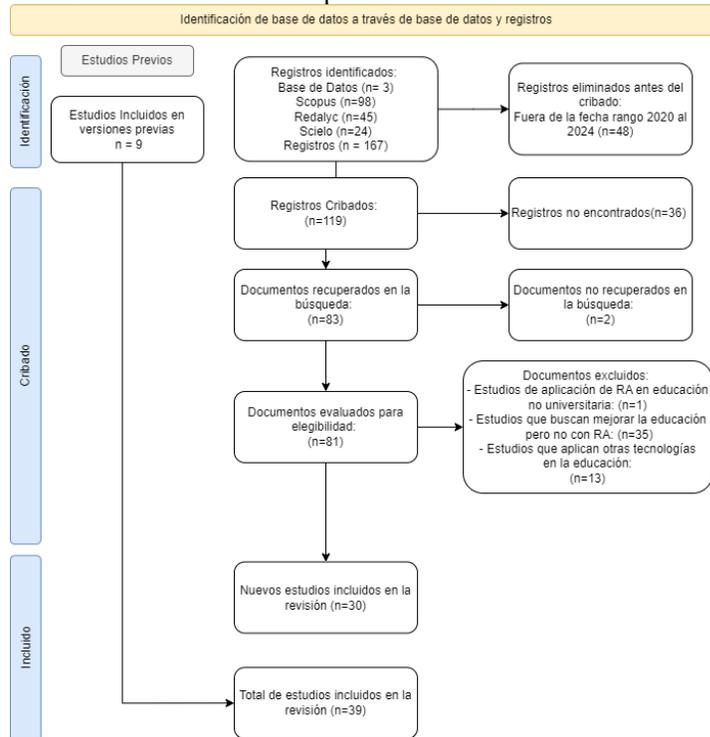


Fig.1 Diagrama de flujo PRISMA.

### III. RESULTADOS

Dividiremos los resultados en dos secciones: la primera proporcionará información general sobre los estudios seleccionados y la segunda resumirá las respuestas basadas en las preguntas de investigación.

#### 3.1. RESULTADOS BIBLIOMÉTRICOS

En el aspecto bibliométrico, el estudio comenzó presentando cada una de las investigaciones incluidas en la revisión sistemática. La Tabla V muestra la información relevante, como los apellidos de los autores y los títulos de las investigaciones.

ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN SISTEMÁTICA LITERARIA SOBRE BENEFICIOS DEL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Autor/Autores	Título de Investigación
---------------	-------------------------

Herrera Herrera Fernando Javier; Naranjo Gaibor Jefferson Napoleón; Calderón Agama María Cristina; Albán Yánez Patricia Isabel (2022) [1]	La realidad aumentada como recurso formativo en la educación superior
Verónica Marín Díaz, Marina Morales Díaz, Eloísa Reche Urbano (2020) [4]	Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria
Marta Montenegro-Rueda, José Fernández-Cerero (2023) [6]	Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos
Asmaa Sakr, Tariq Abdullah (2024) [9]	Virtual, augmented reality and learning analytics impact on learners, and educators: A systematic review
Linda Margarita Medina Herrera, Saúl Juárez Ordóñez, Sergio Ruiz-Loza (2024) [10]	Enhancing mathematical education with spatial visualization tools
Rosa Pastuña, Doicela, Rocio Segovia, Ana Alvarado Alvarado, Alicia Nuñez Garces (2023) [11]	Simulación clínica virtual en enfermería en tiempos de pandemia: Percepción de estudiantes
Efrén Berumen López, Salvador Acevedo Sandoval, Susana Reveles Gamboa (2021) [12]	Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior.
Ekaterina Sviridova, Elena Yastrebova, Gulmira Bakirova y Fayruza Rebrina (2023) [13]	Immersive technologies as an innovative tool to increase academic success and motivation in higher education
Francisco Silva Díaz, Joaquín Carrillo Rosúa, Gloria Fernández Ferrer, Raquel Marfil Carmona, Rocio Narváez (2023) [14]	Assessment of immersive technologies and STEM focus in initial teacher training
Concepción Valero-Franco y Anke Berns (2023) [15]	Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: un estudio de caso
Nam Ju Kim y Paulo Boa Sorte (2023) [16]	Integrando la realidad aumentada y el aprendizaje basado en problemas en la enseñanza de inglés a través del diseño instruccional
Gerardo Gómez García, Carmen Rodríguez Jiménez, José Antonio Marín Marín (2020) [17]	La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y metaanálisis.
Javier Alfredo Caballero-Garriazo, Jaime Rolando Rojas-Huacanca, Angélica Sánchez-Castro, Alberto Frank Lázaro-Aguirre (2020) [18]	Revisión sistemática sobre la aplicación de la realidad virtual en la educación universitaria
Gláucia Nolasco de Almeida Mello, Julio Cabero Almenara (2020) [19]	Realidad Aumentada en la enseñanza de hormigón reforzado: percepción de los alumnos
Limberg Zuñe Chero, Rolando Romero Paredes, Edinzon Idrogo Burga (2023) [20]	Percepción estudiantil sobre el uso de una plataforma colaborativa de realidad virtual en el aprendizaje de asignaturas de ciencias
Inés María González Vidal, Beatriz Cebreiro López, Lorena Casal Otero (2020) [21]	Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto

Carmelo Antonio Mendoza Fuentes (2022) [22]	Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica
Luis Alberto Laurens Arredondo (2020) [23]	Realidad Aumentada Móvil: Una estrategia pedagógica en el ámbito universitario
Salvador Ruiz Cerrillo (2020) [24]	Realidad aumentada y aprendizaje en la química orgánica
Georgios Lampropoulos, Euclid Keramopoulos, Konstantinos Diamantaras, Georgios Evangelidis (2023)[25]	Integrating Augmented Reality, Gamification, and Serious Games in Computer Science Education
Yiannis Koumpouros 2023 [26]	Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education
Barbara Oliveira Spitzer, Jae Hoon Ma, Ece Erdogmus, Ben Kreimer, Erica Ryherd, Heidi Diefes-Dux (2022) [27]	Framework for the Use of Extended Reality Modalities in AECEducation2
Cong Zhou & JianQi Li (2024)[28]	The development of aesthetic experience through virtual and augmented reality
Karmen Kapp, Mia Sívén, Patrick Laurén, Sonja Virtanen, Nina Katajavuori, Ilona Södervik (2022)[29]	Design and Usability Testing of an Augmented Reality (AR) Environment in Pharmacy Education—Presenting a Pilot Study on Comparison between AR Smart Glasses and a Mobile Device in a Laboratory Course1
William Joel Marín-Rodríguez, Tito Susanibar-Ramirez, Daniel Cristóbal Andrade-Girón, Irina Patricia Calvo-Rivera, Marcelo Zúñiga-Rojas, Jose Luis Ausejo-Sanchez, Felix Gil Caro-Soto (2023)[30]	Artificial Intelligence and Augmented Reality in Higher Education: a systematic review
Georgios Lampropoulos, Euclid Keramopoulos, Konstantinos Diamantaras, Georgios Evangelidis (2023)[31]	Integrating Augmented Reality, Gamification, and Serious Games in Computer Science Education
Magdalena Garlinska, Magdalena Osial, Klaudia Proniewska, Agnieszka Pregowska (2023)[32]	The Influence of Emerging Technologies on Distance Education
Amrita Prakash, Alimul Haque, Farheen Islam, Deepa Sonal (2023)[33]	Exploring the Potential of Metaverse for Higher Education: Opportunities, Challenges, and Implications
Zi Siang See, Susan Ledger, Lizbeth Goodman, Benjamin Matthews, Donovan Jones, Shanna Fealy, Wooi Har Ooi, Manisha Amin (2023)[34]	Playable experiences through technologies: Opportunities and challenges for teaching simulation learning and extended reality solution creation
Juliane Maria Probst y Horst Orsolits (2023)[35]	Experts' View on AR/VR in Engineering Education at Universities
Mohammed A.M. AlGerafi, Yueliang Zhou, Mohamed Oubibi, Tommy Tanu Wijaya (2023)[36]	Unlocking the Potential: A Comprehensive Evaluation of Augmented Reality and Virtual Reality in Education

Irene Neri, Laura Cercenelli, Massimo Marcuccio, Simone Lodi, Foteini-Dionysia Koufi, Antonietta Fazio, Maria Vittori Marvi, Emanuela Marcelli, Ana Maria Billi, Alessandra Ruggeri, Achille Tarsitano, Lucia Manzoli, Giovanni Badiali, Stefano Ratti (2024)[37]	Dissecting Human Anatomy Learning Process Through anatomical education with augmented reality: AEducAR 2.0. an updated interdisciplinary study
tom Dieck, Mandy; Cranmer, Ella; Prim, Alexandre; Bamford, David (2024)[38]	Can Augmented Reality (AR) applications enhance students' experiences? Gratifications, engagement and learning styles
Lucas Daniel Pedro Romano (2023)[39]	Realidad Aumentada en Contextos Educativos y su Relación con el Rendimiento Académico Universitario
Dr. Kevin A. Waters P.E., Jonathan Hubler, Dr. Kristin M. Sample-Lord P.E., Dr. Virginia Smith, Andrea L. Welker (2021)[40]	Employing Augmented Reality Throughout a Civil Engineering Curriculum to Promote 3D Visualization Skills
Angel Lu, Crusher S. K. Wong, Richard Y. H. Cheung y Tarloff S. W. Im (2021)[41]	Supporting Flipped and Gamified Learning With Augmented Reality in Higher Education
Amany Ahmed Al-Dokhny y Amr Mohamed Drwish (2021)[42]	Effectiveness of Augmented Reality in Online Distance Learning at the Time of the COVID-19 Pandemic
Rukhnoor Malik, Jonathan R. Abbas, Ceyon Jayarajah, Lain A. Bruce; Neil Tolley (2023)[43]	Mixed Reality Enhanced Otolaryngology Case-Based Learning: A Randomized Educational Study
Krisjānis Nesenbergs, Valters Abolins, Juris Ormanis y Artis Mednis (2020)[44]	Use of augmented and virtual reality in remote higher education: A systematic umbrella review
Ronaldo Ronaldiño Rupay Palomino, Marco Coral Ygnacio (2023)[45]	Un Software Educativo utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas con Realidad Aumentada
J. López-Belmonte, S. Pozo-Sanchez, A. Fuentes-Cabrera, A. Rodríguez-García (2021) [46]	Eficacia contrastada de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar

Los datos recopilados para esta RSL constan el período de 2020 a 2023, con un pico máximo de publicaciones en 2023, alcanzando el 35%. En contraste, el año 2020 presentó el menor número de investigaciones, con solo 5 estudios, como se muestra en la Figura 2.

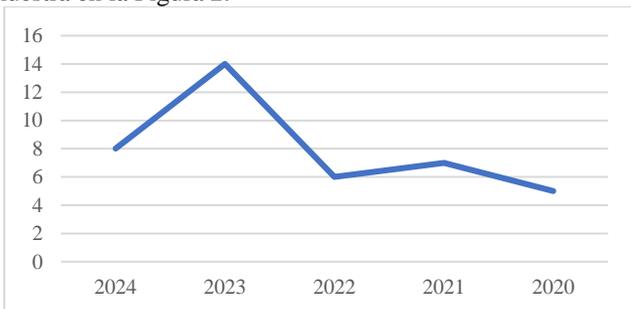


Fig.2 Distribución temporal de las publicaciones seleccionadas para el análisis sistemático

La parte de publicaciones se recopiló a partir de estudios ubicados en España, con el número de 7 investigaciones totales, así mismo, se puede observar que, México y Perú tienen el mismo número de publicaciones, como se puede visualizar en la Fig. 3

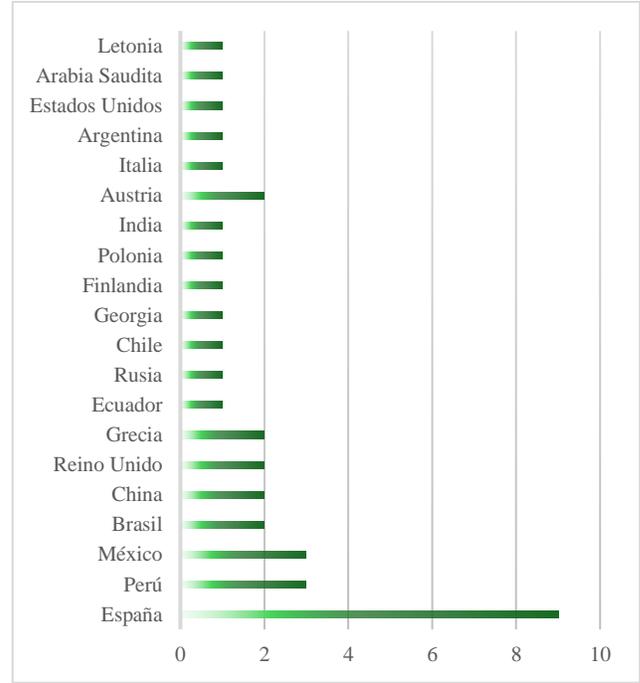


Fig.3 Artículos incluidos según países o región

De acuerdo con los artículos incluidos, se contabilizó un total de 18 artículos en español, representando el 46%. Por otro lado, se obtuvieron 21 artículos en inglés, lo que equivale al 54%, como se muestra en la Fig. 4.

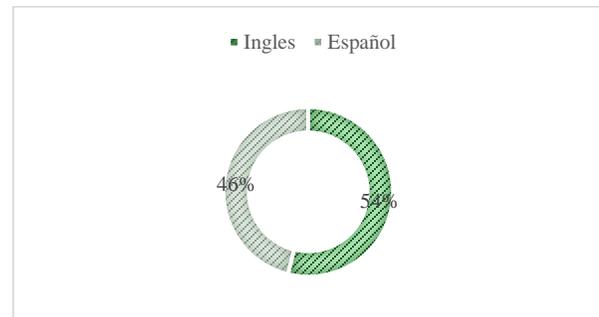


Fig. 4 Artículos incluidos según idioma de publicación

La palabra clave más frecuente encontrada en los artículos incluidos fue "realidad aumentada", con un total notable de 38 menciones. Le siguieron "realidad virtual" con 12 estudios y "educación superior" con 10, como se muestra en la Fig. 5.



Fig. 5 Artículos incluidos en la revisión sistemática según las palabras claves

### 3.2. RESULTADOS DE CONTENIDO

#### ¿Cómo se ha definido el uso de la realidad aumentada en contextos educativos en estudios previos?

El análisis de las definiciones de realidad aumentada (RA) en contextos educativos superiores revela una conceptualización multifacética que abarca tanto aspectos tecnológicos como pedagógicos. La "superposición de información digital" (21.3%) emerge como la característica definitoria predominante, subrayando la esencia de la RA como una tecnología que fusiona lo virtual con lo físico. Esta característica, junto con el "Uso en dispositivos móviles" (14.9%), indica una tendencia hacia la accesibilidad y ubicuidad en la implementación educativa de la RA. Como se visualiza en la Fig. 6

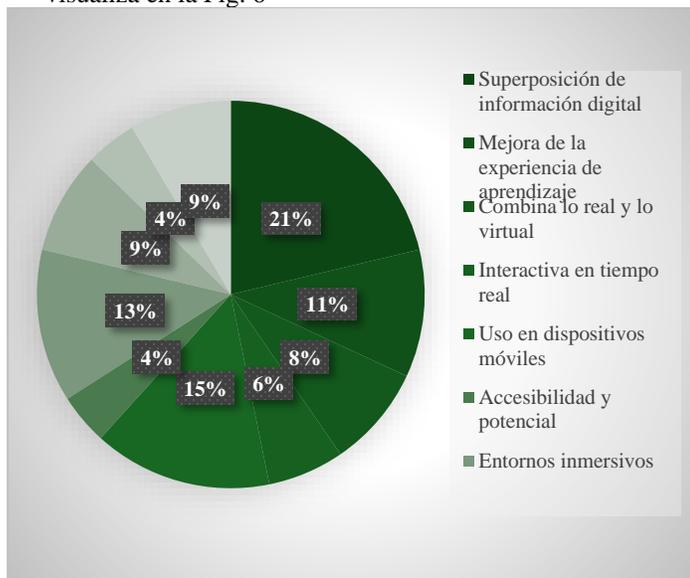


Fig. 6 Agrupación de las definiciones de los artículos incluidos en la revisión sistemática

#### ¿Qué métodos y tecnologías de realidad aumentada se utilizan en la educación superior y cómo se implementan en el proceso educativo?

Para responder a la pregunta sobre qué métodos y tecnologías de realidad aumentada han sido efectivos en los artículos revisados en relación con la educación superior, se presenta el detalle en la tabla V. En esta tabla se observa que

los mecanismos y tecnologías utilizados han sido variados, aunque algunos destacan por su frecuencia de uso. Entre los más representativos se encuentran las aplicaciones móviles de RA y los modelos y visualizaciones 3D, que han sido ampliamente aceptados como herramientas principales en la implementación de la realidad aumentada en el ámbito educativo. Además, el uso de plataformas de desarrollo como Unity y Vuforia, así como la utilización de dispositivos móviles como smartphones y tabletas, ha demostrado ser crucial en la creación y despliegue de experiencias de RA en la educación superior.

Tabla VI

Métodos y tecnologías de realidad aumentada en educación superior

Método/Tecnología	Frecuencia
Aplicaciones móviles de RA	15
Modelos y visualizaciones 3D	10
Plataformas de desarrollo (Unity, Vuforia)	8
Dispositivos móviles (smartphones, tabletas)	7
Simulaciones interactivas	6
Marcadores y reconocimiento de imágenes	5
Gafas/visores de RA	4
Aprendizaje basado en juegos	4
Entornos virtuales inmersivos	3
Aplicaciones específicas por disciplina	3
Realidad aumentada sin marcadores	2
Libros de texto aumentados	2
Laboratorios virtuales	2
Software de modelado 3D	2
Proyectores interactivos	1
Cajas de arena AR	1

#### ¿Qué niveles de mejora en el rendimiento, retención y compromiso se han obtenido con el uso de la realidad aumentada en comparación con métodos tradicionales?

Los resultados de la implementación de realidad aumentada en educación, según las investigaciones seleccionadas para esta RSL, muestran mejoras significativas, en comparación con metodología tradicionales, en tres áreas clave del aprendizaje: rendimiento, retención y compromiso. El análisis de los estudios revela que el compromiso de los estudiantes fue el aspecto más frecuentemente mencionado, apareciendo en 13 de las investigaciones. El rendimiento académico fue el segundo más citado, con 10 menciones, mientras que la mejora en la retención de información se reportó en 8 de los estudios analizados. Estas observaciones indican que la tecnología de realidad aumentada contribuye favorablemente al proceso de enseñanza-aprendizaje, destacando especialmente su capacidad para fomentar una mayor implicación del alumnado.

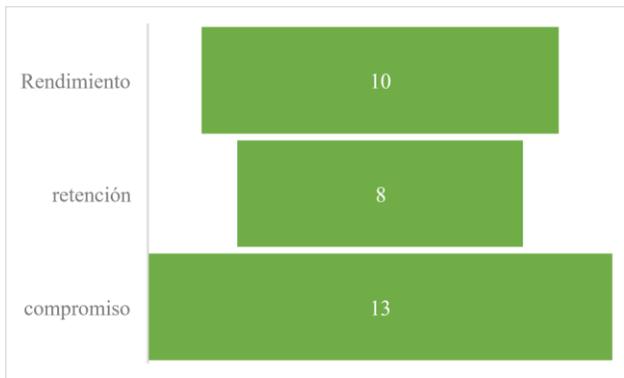


Fig. 7 Número de estudios que reportan mejoras en compromiso, rendimiento y retención aplicando realidad aumentada en educación

**¿Qué mejoras en el rendimiento académico, motivación y compromiso se observan con la implementación de la realidad aumentada?**

La implementación de la realidad aumentada (RA) en entornos educativos muestra beneficios significativos en múltiples áreas. El rendimiento académico emerge como el aspecto más frecuentemente mejorado, con 15 estudios reportando avances en este campo. Esto sugiere que la RA tiene un impacto positivo directo en las metas académicas de los estudiantes.

La motivación y el compromiso de los estudiantes también se ven notablemente incrementados, con 12 y 11 estudios respectivamente señalando mejoras. Esto sugiere que la RA no solo potencia los logros académicos, sino que también estimula la motivación y el involucramiento del alumnado en la experiencia educativa.

Un hallazgo importante es que 9 estudios reportan una mejor comprensión y retención de conocimientos. Esto podría explicar, en parte, las mejoras observadas en el rendimiento académico. Además, 5 estudios mencionan específicamente el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, lo que sugiere que la RA puede fomentar capacidades cognitivas de orden superior.

Tabla VII

Mejoras observadas en estudios de implementación de la realidad aumentada

Resultados	Nº Estudios
Mejora en el rendimiento académico	15
Aumento de la motivación	12
Mayor compromiso/participación	11
Mejor comprensión/retención de conocimientos	9
Mejora en habilidades de pensamiento crítico	5
Aumento de la satisfacción del estudiante	4
Mejora en la visualización espacial	3
Desarrollo de competencias digitales	2

**¿En qué tipo de instituciones educativas (universidades, institutos técnicos) y bajo qué circunstancias (recursos tecnológicos disponibles, apoyo institucional) se implementa la realidad aumentada en la educación superior?**

Para abordar la cuestión relativa a la aplicación de la tecnología de realidad aumentada (RA) en el ámbito universitario, se examinó inicialmente en qué clases de centros educativos y bajo qué contextos se ha introducido esta innovación. De acuerdo con la fig.8, se puede confirmar que las universidades son las instituciones más comunes donde se implementa la RA, siendo mencionadas en la gran mayoría de los artículos revisados (22 menciones). Es así como se ha podido determinar que la educación universitaria es el principal campo de aplicación para esta tecnología en el ámbito de la educación superior.

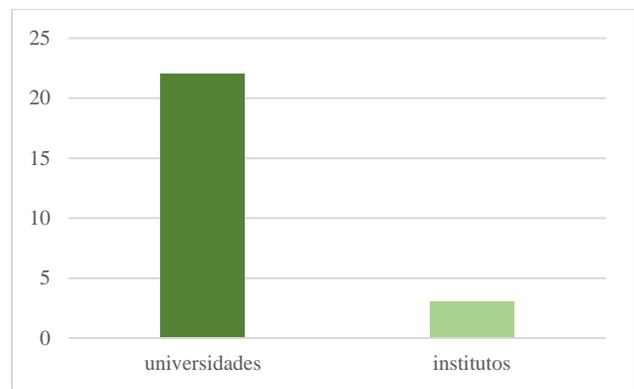


Fig. 8 Frecuencia de centros de estudio en la implementación de RA

Además, se observa que los recursos tecnológicos disponibles juegan un papel crucial en la implementación de la RA, con 18 menciones, seguido de cerca por el apoyo institucional con 15 menciones. Esto sugiere que tanto la infraestructura tecnológica como el respaldo de las instituciones son factores determinantes para el éxito de la implementación de RA en entornos educativos superiores.

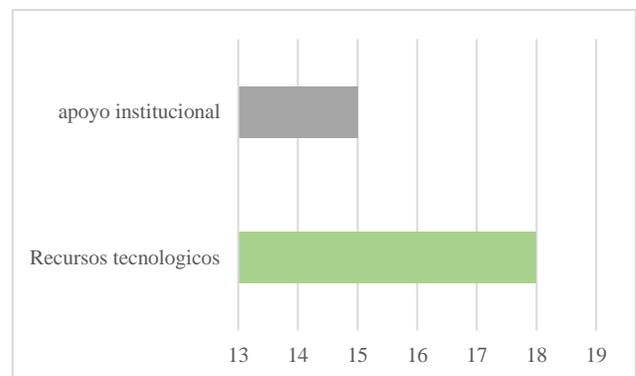


Fig. 9 Factores claves en la implementación de RA

#### IV. DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática evaluó 40 estudios sobre los beneficios de la realidad aumentada (RA) en educación superior. La RA emerge como una herramienta educativa efectiva que mejora la comprensión y retención de información, facilitando un aprendizaje más profundo mediante la visualización de conceptos abstractos [12]. Estudios confirman una mejora significativa en la motivación y compromiso estudiantil al implementar RA [13]. La capacidad de visualización tridimensional e interacción con modelos virtuales facilita la comprensión de temas complejos [13], alineándose con investigaciones que validan el impacto positivo de las representaciones visuales manipulables en la comprensión conceptual [14], [15]. La RA ha probado su efectividad educativa al facilitar la comprensión de conceptos complejos en ingeniería y ciencias mediante visualizaciones interactivas. Facilita el aprendizaje autónomo a través de la exploración remota de estructuras tridimensionales, mientras fomenta la motivación estudiantil mediante experiencias inmersivas que mejoran la comprensión espacial, especialmente en disciplinas STEM [16]. Las aplicaciones prácticas incluyen el uso de cajas de arena de RA en ingeniería civil para visualizar elevaciones y simular flujos de agua [17], y la implementación de RA gamificada en la enseñanza de ciberseguridad y arquitectura distribuida, aumentando la retención de información y motivación académica [18]. Los resultados de nuestra revisión son consistentes con los de otros estudios destacados en la literatura. Por ejemplo, se encontraron que la RA puede mejorar significativamente el aprendizaje en disciplinas técnicas al proporcionar simulaciones prácticas y visualizaciones detalladas, una conclusión que refuerza los beneficios observados en nuestra investigación [19]. Sin embargo, se señala que la efectividad de la RA puede variar según el contexto y la calidad del contenido desarrollado [20], lo cual resalta la importancia de una implementación cuidadosa y bien planificada. Para implementar la realidad aumentada (RA) en instituciones con recursos limitados, se pueden usar aplicaciones móviles gratuitas y la estrategia BYOD, aprovechando los dispositivos de los estudiantes para reducir costos [4]. Proyectos piloto en áreas específicas permiten evaluar la viabilidad antes de una implementación amplia. Las colaboraciones interinstitucionales facilitan el intercambio de recursos y experiencias [6], y la priorización en áreas clave maximiza el retorno de inversión en RA [42].

Esta revisión también revela algunas limitaciones en la investigación actual sobre la RA en la educación superior. Por ejemplo, muchos estudios se centran en disciplinas específicas, lo que limita la generalización de los resultados a otras áreas de conocimiento. Además, la mayoría de las investigaciones utilizan muestras pequeñas y no siempre consideran factores contextuales como la infraestructura tecnológica y el entrenamiento de los docentes en el uso de RA. Futuras

investigaciones deberían abordar estas limitaciones mediante estudios más amplios y diversificados que incluyan un análisis detallado de las variables contextuales.

#### V. CONCLUSIÓN

Esta investigación demostró los beneficios del uso de la realidad aumentada en la educación de nivel superior, así como sus mejoras en los estudiantes universitarios, proporcionando una visión integral basada en el análisis de 40 estudios. Los principales hallazgos indican que la realidad aumentada mejora significativamente la comprensión y retención de información en los estudiantes, promueve el aprendizaje activo y participativo, y aumenta la motivación y el interés en el contenido educativo. Además, se identificaron beneficios adicionales, como la capacidad de visualizar conceptos abstractos de manera más concreta y el desarrollo de habilidades técnicas y de resolución de problemas. Esta revisión sistemática contribuye a la literatura existente al consolidar evidencias sobre la eficacia de la realidad aumentada en contextos educativos universitarios, destacando su potencial para transformar las metodologías de enseñanza tradicionales. Para implementar efectivamente la Realidad Aumentada (RA) en educación superior, es esencial realizar primero un diagnóstico completo de la infraestructura tecnológica institucional. Se recomienda iniciar con proyectos piloto en departamentos específicos, facilitando ajustes basados en resultados iniciales. La preparación docente debe estructurarse en tres etapas: capacitación técnica básica, acompañamiento continuo y creación de espacios para compartir experiencias. La integración de la RA debe ser gradual en el currículo, permitiendo la adaptación progresiva de los profesores. Para evaluar su impacto, se sugiere combinar métricas cuantitativas de rendimiento académico con análisis cualitativos de la experiencia del usuario, estableciendo indicadores claros que midan tanto el desempeño como la satisfacción estudiantil. Se identificaron algunas limitaciones en los estudios revisados, como la falta de investigaciones longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de la realidad aumentada y la variabilidad en los métodos y enfoques utilizados, lo que dificulta la comparación directa de resultados.

Para futuras investigaciones, se recomienda llevar a cabo estudios longitudinales que examinen el efecto sostenido de la realidad aumentada en el aprendizaje, así como desarrollar estándares y marcos metodológicos que permitan una evaluación más uniforme de su eficacia. Además, sería beneficioso explorar la integración de la realidad aumentada con otras tecnologías emergentes y evaluar su impacto combinado en la educación superior. En conclusión, esta investigación destaca la importancia y el potencial de la realidad aumentada como una herramienta innovadora y efectiva para mejorar la calidad educativa en el nivel universitario, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo educativo.

## REFERENCIAS

- [1] F. J. Herrera Herrera, J. N. Naranjo Gaibor, M. C. Calderón Agama, y P. I. Albán Yáñez, «realidad aumentada como recurso formativo en la educación superior», *Social*, vol. 6, n.º Especial, pp. 73-88, dic. 2022, doi: <https://doi.org/10.26871/killkanasocial.v6i4.1187>
- [2] García-Garrido, A., & Sancristán-Moral, J. (2023). Realidad Aumentada: Un Panorama Actual y Perspectivas Futuras. *Sensors*, 23(2), 44. DOI: <https://doi.org/10.3390/s2305-255512020044H>.
- [3] Statista. (2023). *Tamaño del mercado mundial de realidad aumentada (RA) de 2021 a 2026*. Recuperado de <https://es.statista.com/estadisticas/662028/tamano-de-mercado-mundial-de-la-realidad-virtual-aumentada-extendida/>
- [4] C. Valero Franco y A. Berns, «Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: un estudio de caso», *RIED*, vol. 27, n.º 1, pp. 163-185, oct. 2023, doi: 10.5944/ried.27.1.37668.
- [5] M. Montenegro-Rueda y J. Fernández-Cerero, «Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos», *TCE*, pp. 95-114, sep. 2022, doi: 10.51302/tce.2022.858.
- [6] Y. Koumpouros, «Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education», *Smart Learn. Environ.*, vol. 11, n.º 1, p. 2, ene. 2024, doi: 10.1186/s40561-023-00288-0.
- [7] B. O. Spitzer, J. H. Ma, E. Erdogmus, B. Kreimer, E. Ryherd, y H. Diefes-Dux, «Framework for the Use of Extended Reality Modalities in AEC Education», *Buildings*, vol. 12, n.º 12, p. 2169, dic. 2022, doi: 10.3390/buildings12122169.
- [8] A. Prakash, A. Haque, F. Islam, y D. Sonal, «Exploring the Potential of Metaverse for Higher Education: Opportunities, Challenges, and Implications», *Metaverse Bas. App. Res.*, p. 40, abr. 2023, doi: 10.56294/mr202340.
- [9] M. A. M. AlGerafi, Y. Zhou, M. Oubibi, y T. T. Wijaya, «Unlocking the Potential: A Comprehensive Evaluation of Augmented Reality and Virtual Reality in Education», *Electronics*, vol. 12, n.º 18, p. 3953, sep. 2023, doi: 10.3390/electronics12183953.
- [10] C. M. D. C. Santos, C. A. D. M. Pimenta, y M. R. C. Nobre, «The PICO strategy for the research question construction and evidence search», *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, vol. 15, n.º 3, pp. 508-511, jun. 2007, doi: [10.1590/S0104-11692007000300023](https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023).
- [11] M. J. Page et al., «Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas», *Revista Española de Cardiología*, vol. 74, n.º 9, pp. 790-799, 2021, doi: 10.1016/j.recsep.2021.06.016.
- [12] A. Sakr y T. Abdullah, «Virtual, augmented reality and learning analytics impact on learners, and educators: A systematic review», *Educ Inf Technol*, abr. 2024, doi: 10.1007/s10639-024-12602-5.
- [13] L. M. Medina Herrera, S. Juárez Ordóñez, y S. Ruiz-Loza, «Enhancing mathematical education with spatial visualization tools», *Front. Educ.*, vol. 9, p. 1229126, feb. 2024, doi: 10.3389/feduc.2024.1229126.
- [14] E. Berumen López, S. Acevedo Sandoval, y S. Reveles Gamboa, «Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso», *RIDE*, vol. 11, n.º 22, mar. 2021, doi: 10.23913/ride.v11i22.890.
- [15] E. Sviridova, E. Yastrebova, G. Bakirova, y F. Rebrina, «Immersive technologies as an innovative tool to increase academic success and motivation in higher education», *Front. Educ.*, vol. 8, p. 1192760, oct. 2023, doi: 10.3389/feduc.2023.1192760.
- [16] J. M. Probst y H. Orsolits, «Experts' View on AR/VR in Engineering Education at Universities», en *Learning in the Age of Digital and Green Transition*, vol. 634, M. E. Auer, W. Pachatz, y T. Rüttmann, Eds., en *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 634, Cham: Springer International Publishing, 2023, pp. 1010-1022. doi: 10.1007/978-3-031-26190-9\_103.
- [17] K. Waters, J. Hubler, K. Sample-Lord, V. Smith, y A. Welker, «Employing Augmented Reality Throughout a Civil Engineering Curriculum to Promote 3D Visualization Skills», en *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*, Virtual Conference: ASEE Conferences, jul. 2021, p. 37026. doi: 10.18260/1-2--37026.
- [18] G. Lampropoulos, E. Keramopoulos, K. Diamantaras, y G. Evangelidis, «Integrating Augmented Reality, Gamification, and Serious Games in Computer Science Education», *Education Sciences*, vol. 13, n.º 6, p. 618, jun. 2023, doi: 10.3390/educsci13060618.
- [19] L. Zuñe Chero, R. Romero Paredes, y E. Idrogo Burga, «Percepción estudiantil sobre el uso de una plataforma colaborativa de realidad virtual en el aprendizaje de asignaturas de ciencias», *EDUCA*, vol. 32, n.º 63, pp. 179-203, sep. 2023, doi: 10.18800/educacion.202302.A009.
- [20] M. Garlinska, M. Osial, K. Proniewska, y A. Pregowska, «The Influence of Emerging Technologies on Distance Education», *Electronics*, vol. 12, n.º 7, p. 1550, mar. 2023, doi: 10.3390/electronics12071550.
- [21] R. Pastuña-Doicela, R. Segovia-Hernández, A. Alvarado-Alvarado, y A. Núñez-Garcés, «Simulación clínica virtual en enfermería en tiempos de pandemia: Percepción de estudiantes», *Inv Ed Med*, vol. 12, n.º 48, pp. 52-63, oct. 2023, doi: 10.22201/fm.20075057e.2023.48.23521.
- [22] F. Silva-DRÍaz, J. Carrillo-Rosúa, G. Fernández-Ferrer, R. Marfil-Carmona, y R. Narváez, «Valoración de tecnologías inmersivas y enfoque STEM en la formación inicial del profesorado», *RIED*, vol. 27, n.º 1, pp. 139-162, oct. 2023, doi: 10.5944/ried.27.1.37688.
- [23] P. Boa Sorte y N. J. Kim, «Integrating augmented reality and problem-based learning into English language teaching through instructional design», *revtee*, vol. 16, n.º 35, p. e19073, may 2023, doi: 10.20952/revtee.v16i35.19073.
- [24] G. Gómez García, C. Rodríguez Jiménez, y J. A. Marín Marín, «La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis», *alt*, vol. 15, n.º 1, pp. 36-46, dic. 2019, doi: 10.17163/alt.v15n1.2020.03.

- [25] J. A. Caballero-Garriazo, J. R. Rojas-Huacanca, A. Sánchez-Castro, y A. F. Lázaro-Aguirre, «Revisión sistemática sobre la aplicación de la realidad virtual en la educación universitaria», *Rev. Electr. Educare*, vol. 27, n.º 3, pp. 1-18, dic. 2023, doi: 10.15359/ree.27-3.17271.
- [26] G. Nolasco De Almeida Mello y J. Cabero Almenara, «Realidad aumentada en la enseñanza de hormigón reforzado: percepción de los alumnos», *alt*, vol. 15, n.º 1, pp. 12-24, dic. 2019, doi: 10.17163/alt.v15n1.2020.01.
- [27] I. M. G. Vidal, B. Cebreiro López, y L. Casal Otero, «Nuevas competencias digitales en estudiantes potenciadas con el uso de Realidad Aumentada. Estudio Piloto», *RIED*, vol. 24, n.º 1, p. 137, sep. 2020, doi: 10.5944/ried.24.1.27501.
- [28] C. A. Mendoza Fuentes, «Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica», *zp*, vol. 35, pp. 67-85, mar. 2022, doi: 10.14482/zp.35.371.302.
- [29] Centro de Innovación en Ingeniería Aplicada (CIIA), Facultad de Ingeniería, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile y L. A. Laurens Arredondo, «Realidad Aumentada Móvil: Una estrategia pedagógica en el ámbito universitario», *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia.*, vol. 43, n.º 3, pp. 142-149, sep. 2020, doi: 10.22209/rt.v43n3a04.
- [30] Universidad de la Salle Bajío, campus Américas y S. Ruiz Cerrillo, «Augmented reality and learning in organic chemistry», *Ap*, vol. 12, n.º 1, mar. 2020, doi: 10.32870/Ap.v12n1.1853. doi: <http://dx.doi.org/10.32870/Ap.v12n1.1853>
- [31] C. Zhou y J. Li, «The development of aesthetic experience through virtual and augmented reality», *Sci Rep*, vol. 14, n.º 1, p. 4290, feb. 2024, doi: 10.1038/s41598-024-53840-4.
- [32] K. Kapp, M. Sivén, P. Laurén, S. Virtanen, N. Katajaviuri, y I. Södervik, «Design and Usability Testing of an Augmented Reality (AR) Environment in Pharmacy Education—Presenting a Pilot Study on Comparison between AR Smart Glasses and a Mobile Device in a Laboratory Course», *Education Sciences*, vol. 12, n.º 12, p. 854, nov. 2022, doi: 10.3390/educsci12120854.
- [33] W. J. Marín-Rodríguez et al., «Artificial Intelligence and Augmented Reality in Higher Education: a systematic review», *Data and Metadata*, vol. 2, p. 121, dic. 2023, doi: 10.56294/dm2023121.
- [34] G. Lampropoulos, E. Keramopoulos, K. Diamantaras, y G. Evangelidis, «Integrating Augmented Reality, Gamification, and Serious Games in Computer Science Education», *Education Sciences*, vol. 13, n.º 6, p. 618, jun. 2023, doi: 10.3390/educsci13060618.
- [35] Z. Siang See et al., «Playable Experiences Through Technologies: Opportunities and Challenges for Teaching Simulation Learning and Extended Reality Solution Creation», *JITE:IIP*, vol. 22, pp. 067-090, 2023, doi: 10.28945/5121.
- [36] I. Neri et al., «Dissecting human anatomy learning process through anatomical education with augmented reality: AEducAR 2.0, an updated interdisciplinary study», *Anatomical Sciences Ed*, vol. 17, n.º 4, pp. 693-711, jun. 2024, doi: 10.1002/ase.2389.
- [37] M. C. Tom Dieck, E. Cranmer, A. Prim, y D. Bamford, «Can augmented reality (AR) applications enhance students' experiences? Gratifications, engagement and learning styles», *ITP*, vol. 37, n.º 3, pp. 1251-1278, abr. 2024, doi: 10.1108/ITP-10-2021-0823.
- [38] L. D. P. Romano, «Realidad Aumentada en Contextos Educativos y su Relación con el Rendimiento Académico Universitario», *TEyET*, n.º 33, p. e16, ene. 2023, doi: 10.24215/18509959.33.e16.
- [39] A. Lu, C. S. K. Wong, R. Y. H. Cheung, y T. S. W. Im, «Supporting Flipped and Gamified Learning With Augmented Reality in Higher Education», *Front. Educ.*, vol. 6, p. 623745, abr. 2021, doi: 10.3389/educ.2021.623745.
- [40] A. A. Eldokhny y A. M. Drwish, «Effectiveness of Augmented Reality in Online Distance Learning at the Time of the COVID-19 Pandemic», *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 16, n.º 09, p. 198, may 2021, doi: 10.3991/ijet.v16i09.17895.
- [41] R. Malik, J. R. Abbas, C. Jayarajah, I. A. Bruce, y N. Tolley, «Mixed Reality Enhanced Otolaryngology Case-Based Learning: A Randomized Educational Study», *The Laryngoscope*, vol. 133, n.º 7, pp. 1606-1613, jul. 2023, doi: 10.1002/lary.30364.
- [42] K. Nesenbergs, V. Abolins, J. Ormanis, y A. Mednis, «Use of Augmented and Virtual Reality in Remote Higher Education: A Systematic Umbrella Review», *Education Sciences*, vol. 11, n.º 1, p. 8, dic. 2020, doi: 10.3390/educsci11010008.
- [43] R. R. Rupay Palomino y M. Coral Ygnacio, «Un Software Educativo utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas con Realidad Aumentada», *TEyET*, n.º 34, p. e5, jun. 2023, doi: 10.24215/18509959.34.e5.
- [44] J. López-Belmonte, «Eficacia contrastada de la Realidad Aumentada en el aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar».