

ESCUELA DE SALUD Y BIENESTAR

Tema:

USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN MÉDICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médica General

Línea de investigación:

SALUD INTEGRAL, DETERMINACIÓN SOCIAL Y DESARROLLO HUMANO

Autora:

Daniela Carolina Caballeros Mena

Director:

Esp. Paúl Sebastián Flores Paucar

Ambato – Ecuador

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **DANIELA CAROLINA CABALLEROS MENA**, con cédula de ciudadanía **1753579968**, autora del trabajo de titulación intitulado: "USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN MÉDICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA", previo a la obtención del título profesional de **MÉDICA GENERAL**, en la escuela de **SALUD Y BIENESTAR**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, marzo 2026



Daniela Carolina Caballeros Mena
CC.1753579968

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

USO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN MÉDICA. REVISIÓN SISTEMÁTICA

Línea de investigación:

SALUD INTEGRAL, DETERMINACIÓN SOCIAL Y DESARROLLO HUMANO

Autora:

Daniela Carolina Caballeros Mena

Paúl Sebastián Flores Paucar, Méd. Esp.

CC. 1804569810

CALIFICADOR

f. 

Paulo Santiago Baquero Icaza, Lic. Mg.

CALIFICADOR

f. 

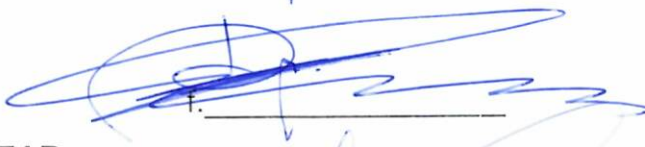
José Andrés Viteri Herrera, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 


Freddy Patricio Mayorga Valle, Dr. Esp.

DIRECTOR ESCUELA DE SALUD Y BIENESTAR

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.

PROSECRETARIO PUCE AMBATO

f. 

Ambato – Ecuador

Marzo 2026

 **PUCE** | AMBATO
PROSECRETARÍA

DEDICATORIA

A lo largo de este camino, no estuve sola, detrás de cada esfuerzo, de cada desvelo y de cada logro, hubo personas que me impulsaron con su amor, su paciencia y su fe en mí.

A ti, mamá que, aunque ya no estás físicamente, sigues viva en cada uno de mis pasos. Esta tesis es una promesa más cumplida, una ofrenda al cielo que lleva tu nombre, porque fuiste mi primera guía, mi fuerza silenciosa y el amor que nunca deja de abrazarme desde lo eterno. Todo lo que soy y lo que logro, es porque tú sembraste en mí la semilla del esfuerzo, la esperanza y el jamás rendirme.

A mi papá, por ser mi ejemplo de fortaleza y dedicación, por enseñarme con su vida que los sueños se alcanzan con esfuerzo y constancia. Gracias por tu apoyo incondicional y por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

A mis hermanos, quienes con su compañía, consejos y palabras de aliento me motivaron a seguir adelante. Cada uno, a su manera, ha sido una fuente de inspiración y cariño en este proceso.

A mis padrinos, gracias infinitas por no dejarme rendir, por estar siempre presente con palabras de ánimo, con su fe firme en mí, y por recordarme que soy capaz, incluso en mis momentos de mayor duda.

A mi enamorado que ha sido una fuente fundamental para levantarme en cada caída y último aliento, el ser mi pilar de ánimo y esfuerzo de crecer como persona, también por el amor, tiempo, respeto y paciencia incondicional que me ha entregado.

A toda mi familia, por su comprensión, por celebrar conmigo cada pequeño avance y por estar presentes en los momentos difíciles, su amor ha sido un refugio constante A todos ustedes, este logro también es suyo.

Daniela Carolina Caballeros Mena

RESUMEN

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que superpone elementos digitales sobre el entorno real y ha evolucionado desde los primeros dispositivos desarrollados en 1968 hasta convertirse en una herramienta educativa accesible dentro del entorno médico, con el objetivo general analizar el uso de la realidad aumentada en la educación médica, con el fin de conocer sus aplicaciones, beneficios y limitaciones en la formación de profesionales de la salud.

Los específicos que son: comparar la eficacia de intervenciones basadas en RA frente a métodos de enseñanza tradicionales o complementarios en la formación de estudiantes de medicina, identificar los efectos de la RA sobre variables como satisfacción del estudiante, autoconfianza, tiempo de aprendizaje, retención de conocimientos y evaluar las limitaciones en la formación de profesionales de la salud.

La metodología que se utilizó fue el método PRISMA con criterios de inclusión y exclusión. Los resultados de la investigación evidencian que el uso de Realidad Aumentada (RA) tiene un impacto positivo en el aprendizaje de anatomía y cirugía dentro de las aulas de clase contestando la hipótesis y los objetivos de manera satisfactoria planteada en la investigación.

En conclusión, el uso de la realidad aumentada sí representa un recurso aplicable, beneficioso y funcional en la educación médica, sus aportes son mayores que a sus limitaciones si se coloca en una balanza de tal manera la contribución es significativa en la formación de nuevos profesionales de salud que se desarrolle de una manera más autónoma y competente en enfrentar retos clínicos.

Palabras clave: realidad aumentada, medicina, telemedicina, educación, aplicación, simuladores.

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is a technology that superimposes digital elements onto the real environment and has evolved from the first developed devices in 1968 to become an accessible educational tool in the medical environment, with the overall objective of analyzing the use of augmented reality in medical education in order to understand its applications, benefits, and limitations in the training of healthcare professionals.

The specific objectives are to compare the effectiveness of AR- based interventions with traditional or complementary teaching methods in the training of medical students, to identify AR effects on variables such as student satisfaction, self-confidence, learning time, knowledge retention, and to evaluate the limitations in the training of healthcare professionals.

The methodology used was the PRISMA method with inclusion and exclusion criteria. The research results show that the use of Augmented Reality (AR) has a positive impact on the learning of anatomy and surgery in the classroom, satisfactorily answering the hypothesis and objectives set out in the research.

In conclusion, the use of augmented reality represents an applicable, beneficial, and functional resource in medical education, due to its contributions are biggest than its limitations when weighed on a scale, and its contribution is significant in the training of new health professionals who develop in a more autonomous and competent way at facing clinical challenges.

Keywords: *augmented reality, medicine, telemedicine, education, application, simulators.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	7
1.1. Glosario.....	7
1.2. Abreviaturas	7
1.3. A Nivel Global.....	8
1.4. A nivel Latinoamericano	10
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	21
2.1. Introducción	21
2.2. Fuentes de información y búsqueda	22
2.3. Estrategia de selección.....	22
2.4. Extracción de datos	22
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.1. RA en Latinoamérica	25
3.2. Realidad aumentada en la medicina	26
3.3. Incidencia	27
3.4 Aplicaciones de la Ra	28
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Esquema de funcionamiento básico de la RA	18
Gráfico 2. Diagrama PRISMA.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Integración de RA mundial	9
Tabla 2. Producción RA	26
Tabla 3. Comparación Educación con RA y educación tradicional	39
Tabla 4. Comparación de eficacia de la telemedicina y Atención medica tradicional	41

INTRODUCCIÓN

La Realidad Aumentada (RA) es una tecnología que permite superponer elementos digitales de manera interactiva sobre el entorno real, generando experiencias híbridas que combinan de forma efectiva lo físico con lo virtual. Aunque en la actualidad se percibe como una herramienta innovadora y transformadora en el ámbito educativo, sus raíces históricas se remontan a más de cinco décadas atrás.

En 1968, Ivan Sutherland desarrolló el primer *head-mounted display* (HMD), considerado el precursor tanto de la RA como de la realidad virtual, lo cual permitió por primera vez visualizar gráficos generados por computadora superpuestos sobre el entorno físico circundante. Sin embargo, no fue sino hasta 1990 cuando Tom Caudell, ingeniero de la compañía Boeing, acuñó formalmente el término "*Augmented Reality*" (Realidad Aumentada) para describir un sistema innovador de asistencia visual en el ensamblaje de arneses eléctricos, marcando así el inicio conceptual de la RA aplicada a tareas prácticas y productivas en contextos industriales (Martínez Pérez et al., 2021).

Durante la década de 1990, diversos proyectos experimentales de carácter pionero demostraron el potencial educativo y formativo de la RA en distintos campos del conocimiento. Sistemas tecnológicos como Virtual Fixtures y KARMA permitieron realizar ensayos de entrenamiento asistido, evidenciando que la superposición digital estratégica podía mejorar significativamente tanto la precisión técnica como el aprendizaje de habilidades especializadas. Posteriormente, en 1999, la aparición de ARToolKit, una librería de código abierto que utilizaba marcadores visuales y cámaras convencionales para generar experiencias accesibles de RA democratizó considerablemente su acceso y abrió la puerta a aplicaciones educativas de bajo costo, permitiendo así a docentes y desarrolladores crear prototipos interactivos sin la necesidad imperativa de equipos especializados de alto costo (Margarita et al., 2024).

La llegada masiva de los *smartphones* y *tablets* a finales de la década del 2000 significó un punto de inflexión determinante en la evolución de esta tecnología. La integración progresiva de cámaras de alta resolución, sensores de movimiento y sistemas de posicionamiento global (GPS) en dispositivos móviles permitió el

desarrollo de experiencias móviles de RA cada vez más sofisticadas, facilitando de manera considerable el aprendizaje en áreas disciplinarias como geografía, historia y ciencias naturales (Collado-Vázquez, 2024). Este período, conocido en la literatura especializada como la "segunda ola" de la RA educativa, amplió sustancialmente la disponibilidad de aplicaciones didácticas y permitió que los estudiantes pudieran interactuar directamente con modelos tridimensionales superpuestos sobre libros impresos, mapas físicos y laboratorios virtuales (Raul Reinoso, 2020).

Entre 2013 y 2018, la RA experimentó una nueva expansión tecnológica y pedagógica gracias al desarrollo de plataformas especializadas y kits de desarrollo de software (SDK) como Project Tango de Google, ARKit de Apple y ARCore de Google, los cuales permitieron crear aplicaciones robustas y estables para dispositivos móviles de uso cotidiano. Paralelamente, surgieron los primeros cascos de realidad mixta de nivel comercial, como Microsoft HoloLens, que ofrecieron experiencias inmersivas y de manos libres, resultando especialmente útiles en contextos de formación médica, ingeniería avanzada y simulaciones complejas de alta fidelidad (Martínez Pérez et al., 2021).

El uso educativo de la RA se ha consolidado de manera particular en cinco áreas disciplinarias principales. En primer lugar, en medicina y ciencias de la salud, se emplea estratégicamente para visualizar estructuras anatómicas complejas y simular procedimientos quirúrgicos sin riesgo para pacientes reales. En segundo lugar, en ciencias naturales y laboratorios, permite observar fenómenos habitualmente invisibles a simple vista, tales como moléculas, células y reacciones químicas a nivel molecular. En tercer lugar, en la formación técnica e industrial, se facilita el ensamblaje y mantenimiento de equipos mediante instrucciones digitales superpuestas en tiempo real. En cuarto lugar, en historia y museos, se recrean ambientes históricos contextualizados y se enriquecen objetos patrimoniales con información interactiva y multimedia. Finalmente, en educación primaria y alfabetización inicial, la RA se utiliza para enseñar letras, números y conceptos básicos de manera lúdica e interactiva, fomentando significativamente la motivación intrínseca y el interés sostenido por el aprendizaje (Raul Reinoso, 2020).

Diversos estudios empíricos y meta-análisis sistemáticos han demostrado que la RA puede mejorar sustancialmente la motivación estudiantil, la atención sostenida y la comprensión espacial de conceptos abstractos; no obstante, sus efectos sobre el rendimiento académico cuantificable dependen críticamente del diseño pedagógico implementado y de la calidad técnica de la aplicación utilizada. Por consiguiente, la efectividad real de la RA no depende únicamente de la sofisticación tecnológica del dispositivo, sino fundamentalmente de su integración coherente en un enfoque educativo sólido y fundamentado, que contemple objetivos de aprendizaje claros, actividades interactivas significativas y procesos de evaluación continua y formativa.

Desde una perspectiva técnica, existen tres tipos principales de RA según su base tecnológica: *la marker-based* (basada en marcadores), que utiliza códigos visuales específicos para generar contenido digital asociado; *la markerless* o *spatial* (sin marcadores o espacial), que reconoce el entorno físico circundante sin necesidad de marcadores preestablecidos; y los *head-mounted displays* (HMD o cascos montados en la cabeza), que ofrecen experiencias inmersivas y de manos libres, aunque con un mayor costo económico inicial. Cada tipo presenta ventajas pedagógicas distintivas y se selecciona estratégicamente según los objetivos educativos planteados, los recursos institucionales disponibles y el contexto educativo específico de implementación (Lara & Benitez, 2007).

A pesar de sus múltiples beneficios demostrados, la RA enfrenta diversos retos históricos y actuales que limitan su adopción generalizada. Entre ellos se incluyen el alto costo de los dispositivos avanzados y su mantenimiento, la falta de integración pedagógica adecuada en los currículos formales, la heterogeneidad metodológica en la evaluación de su impacto educativo real, y problemas persistentes de interoperabilidad tecnológica entre plataformas, además de preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad de datos de los usuarios. No obstante, la tendencia actual apunta de manera decidida hacia la democratización progresiva mediante SDKs móviles de acceso gratuito, la integración sinérgica con inteligencia artificial para personalizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, y el uso creciente de la RA en modalidades de formación remota y colaborativa, así

como en simulaciones distribuidas que permiten el aprendizaje sincrónico entre estudiantes geográficamente dispersos (Martínez Pérez et al., 2021).

En el horizonte próximo, la convergencia tecnológica entre la RA y otras tecnologías emergentes promete redefinir radicalmente los paradigmas educativos tradicionales, la integración de la computación en la nube está permitiendo que aplicaciones de RA procesen grandes volúmenes de datos en tiempo real sin depender exclusivamente de la capacidad del dispositivo local, lo que democratiza el acceso a experiencias de alta calidad incluso en contextos con recursos tecnológicos limitados. Asimismo, la incorporación de analítica del aprendizaje (*learning analytics*) en plataformas de RA posibilita el seguimiento preciso de las interacciones estudiantiles, generando datos valiosos sobre patrones de atención, tiempos de respuesta y estrategias de resolución de problemas, lo cual permite a los docentes personalizar las intervenciones pedagógicas de manera fundamentada (Raul Reinoso, 2020).

Particularmente significativo resulta el desarrollo de experiencias de RA colaborativa multiusuario, donde múltiples estudiantes pueden interactuar simultáneamente con los mismos objetos virtuales desde ubicaciones diferentes, fomentando así el aprendizaje cooperativo y la construcción colectiva del conocimiento. Esta modalidad ha demostrado ser especialmente efectiva en la formación de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución colaborativa de problemas complejos (Cabero Almenara et al., 2018). Además, la gamificación integrada en entornos de RA ha emergido como una estrategia pedagógica potente que combina mecánicas de juego como sistemas de recompensas, niveles progresivos y desafíos adaptativos con objetivos de aprendizaje específicos, generando experiencias que mantienen el compromiso estudiantil de manera sostenida (Lara & Benitez, 2007).

Estudios recientes indican que esta combinación no solo incrementa la motivación extrínseca, sino que también promueve la motivación intrínseca al proporcionar retroalimentación inmediata y oportunidades de experimentación sin consecuencias negativas ante el error, en el contexto latinoamericano específicamente, la adopción de la RA enfrenta desafíos particulares relacionados

con la brecha digital, la infraestructura tecnológica limitada y la necesidad de capacitación docente especializada. Sin embargo, experiencias innovadoras en países como Brasil, México, Colombia y Argentina han demostrado que, mediante modelos de implementación escalables y contextualmente adaptados, es posible integrar la RA en diversos niveles educativos con resultados prometedores. Estas iniciativas regionales destacan la importancia de desarrollar contenidos culturalmente pertinentes y pedagógicamente alineados con las necesidades específicas de cada comunidad educativa (Margarita et al., 2024).

Finalmente, la sostenibilidad y escalabilidad de las intervenciones con RA constituyen factores críticos para su adopción institucional a largo plazo. Ello implica no solamente la viabilidad económica, sino también la formación continua del profesorado, el soporte técnico adecuado y la generación de comunidades de práctica que faciliten el intercambio de experiencias exitosas (Cabero Almenara et al., 2018). En este sentido, la investigación educativa contemporánea se orienta hacia el diseño de marcos de implementación integral que consideren dimensiones tecnológicas, pedagógicas, organizacionales y éticas, garantizando así que la RA trascienda su carácter de novedad tecnológica para consolidarse como una herramienta pedagógica fundamentada, efectiva y transformadora en los ecosistemas educativos del siglo XXI (Raul Reinoso, 2020).

La educación actual dentro de la medicina es una herramienta que facilita la comprensión de los contenidos de las áreas y también es para el desarrollo de las habilidades clínicas por lo tanto la RA es un potencial pedagógico que integra los elementos digitales con los reales. Por ello el objetivo general de esta investigación es analizar el uso de la realidad aumentada en la educación médica, identificando sus aplicaciones, beneficios y limitaciones en la formación de profesionales de la salud. Esta revisión parte de la hipótesis de que la RA mejora significativamente la autoconfianza, la satisfacción y la eficiencia del aprendizaje en estudiantes de medicina frente a los métodos tradicionales.

La investigación se desarrolla mediante una revisión sistemática basada en los lineamientos de PRISMA 2020, lo que garantiza un proceso riguroso, transparente y reproducible en la síntesis de la evidencia disponible. La justificación del estudio

radica en la necesidad de fortalecer la calidad formativa en ciencias de la salud mediante tecnologías que modernicen la enseñanza, aumenten la motivación estudiantil y optimicen el desarrollo de competencias profesionales esenciales (Page et al., 2021).

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Glosario

Psicosocial: Se refiere a la interrelación entre los aspectos psicológicos (mentales, emocionales, cognitivos) y los aspectos sociales (entorno, relaciones, cultura, comunidad) de una persona. Los factores psicosociales incluyen cómo el ambiente social influye en el bienestar mental y cómo los estados psicológicos afectan las interacciones sociales. Por ejemplo, el apoyo psicosocial en salud considera tanto la salud mental del individuo como su contexto familiar y comunitario (*Lo Psicosocial, Una Aproximación Conceptual Desde La Psicología Conductual*, 2023).

Multidisciplinarios: Describe un enfoque o equipo de trabajo que involucra a profesionales de diferentes disciplinas o áreas del conocimiento que colaboran hacia un objetivo común. Cada experto aporta desde su especialidad de forma independiente. Por ejemplo, un equipo multidisciplinario en salud puede incluir médicos, enfermeros, psicólogos, trabajadores sociales y fisioterapeutas, cada uno trabajando desde su campo específico, pero coordinándose entre sí.

Multiusuario: Se refiere a un sistema, plataforma o aplicación diseñada para ser utilizada simultáneamente por múltiples usuarios. Estos sistemas permiten que varias personas accedan, interactúen y trabajen en el mismo entorno al mismo tiempo, generalmente con permisos y roles diferenciados. Ejemplos comunes son bases de datos multiusuario, videojuegos en línea, o software colaborativo como Google Docs.

1.2. Abreviaturas

RA: Realidad Aumentada.

IA: Inteligencia Artificial.

4IR: Cuarta Revolución Industrial.

TD: Tecnología Disruptivas.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

1.3. A Nivel Global

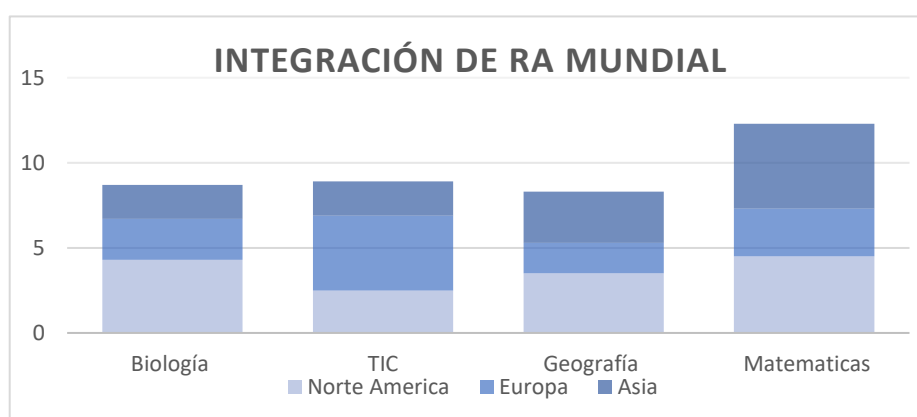
Los procesos de enseñanza en la Cuarta Revolución Industrial (4IR) está transformando el mundo por completo por la integración que se está haciendo en las aulas de clase llegando a considerarse un fenómeno tecnológico que está abarcando un desarrollo psicosocial en todas las personas cambiando las dinámicas y organización de la educación con una mejor interacción con el mundo real así logrando nuevas creaciones denominadas Tecnología Disruptivas (TD). Las tecnologías no son nuevas solo que las funciones tienen un nuevo objetivo por su velocidad y la forma de actuar como en el caso de las TD, tienen un enfoque más industrial fueron adaptadas al sistema educativo, sin embargo, la aceptación en la vida cotidiana tiene más dificultad para ser aceptado es decir en los hogares familiares que se manera la RA tiene problemas debido a que los padres no han tenido la capacitación necesaria para poder tener una educación integral (Lancheros-Bohorquez & Vesga-Bravo, 2024).

En el campo disciplinario de la Realidad Aumentada (RA), diversos países del primer mundo han incorporado avances significativos que reflejan diferentes enfoques de aplicación según sus contextos y necesidades educativas. A manera de ilustración, en China se han desarrollado formatos multidisciplinarios que integran la Inteligencia Artificial (IA) con la RA, ampliando así de manera considerable las posibilidades de innovación tecnológica y pedagógica. En contraste, en España la RA se implementa bajo un enfoque mixto, el cual se encuentra orientado hacia la estabilidad y el fortalecimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el sistema educativo (Lancheros-Bohorquez & Vesga-Bravo, 2024).

Por su parte, Alemania otorga un uso eminentemente cualitativo en las cátedras de química y física, disciplinas en las que la RA facilita tanto la experimentación práctica como la comprensión de fenómenos complejos y abstractos. Asimismo, en Turquía su aplicación se considera más bien una elección pedagógica estratégica

dentro del ámbito de las matemáticas, debido fundamentalmente a que las tecnologías de RA permiten la creación de figuras tridimensionales y representaciones visuales que favorecen significativamente la comprensión de conceptos abstractos. De manera similar, Italia ha orientado sus esfuerzos principalmente hacia aplicaciones de carácter geográfico, explorando las potencialidades de esta tecnología en el estudio del territorio y el espacio. Finalmente, países como Finlandia, Serbia, Eslovenia, Inglaterra, Malasia y Bulgaria han realizado aportaciones especialmente relevantes en el área de la biología, destacando así la versatilidad y adaptabilidad de esta herramienta tecnológica en distintos campos del conocimiento científico (Lancheros-Bohorquez & Vesga-Bravo, 2024).

Tabla 1. Integración de RA mundial



Nota: Integración de la RA mundial. Fuente: (Lancheros-Bohorquez & Vesga-Bravo, 2024) (Carlos & López, 2020) (Korre & Sherlock, 2023).
Realizado por el autor para un entendimiento claro.

En la tabla 1 se presenta el análisis detallado de la utilización de la Realidad Aumentada (RA) distribuido por continentes y áreas de aplicación disciplinaria. En este sentido, en Norteamérica se observa una mayor implementación en el ámbito de las matemáticas, constituyendo está el campo de mayor desarrollo, mientras que su menor uso se concentra específicamente en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Carlos & López, 2020). Por otro lado, en el caso de Europa, la tendencia se orienta principalmente hacia las TIC como área prioritaria de aplicación, siendo la geografía el campo con menor incidencia en cuanto a la incorporación de esta tecnología. Finalmente, en Asia, la RA se desarrolla con

mayor énfasis en el ámbito de las matemáticas y presenta, de manera consecuente, una menor presencia en el área de la biología (Korre & Sherlock, 2023).

Cabe señalar que estos contrastes se hacen aún más evidentes durante y después de la pandemia por COVID-19, periodo en el cual se llega a la conclusión de que el traslado abrupto de la educación al entorno doméstico obligó necesariamente a instituciones educativas, docentes y estudiantes a adaptarse de manera acelerada a nuevas herramientas tecnológicas, entre ellas la RA, con el propósito fundamental de responder eficazmente a las demandas pedagógicas y comunicativas de un contexto educativo sin precedentes en la historia reciente (Collado-Vázquez, 2024).

1.4. A nivel Latinoamericano

La Realidad Aumentada (RA) constituye un entorno digital que busca imitar y, al mismo tiempo, potenciar de manera significativa los procesos educativos en las áreas diagnósticas y terapéuticas del campo de la salud. Su aplicación ha ido incorporándose de manera progresiva y sistemática en los diversos sistemas de salud a nivel mundial; no obstante, es fundamental señalar que, para garantizar un uso responsable y éticamente apropiado, recae una gran responsabilidad en los profesionales sanitarios, quienes deben asegurar una adecuada integración tecnológica que aporte resultados satisfactorios y beneficiosos para la formación médica. Sin embargo, persiste cierta indecisión y debate respecto a su consolidación definitiva, debido a que la RA no puede ser concebida como un reemplazo absoluto en la formación de los nuevos médicos, sino más bien como un complemento estratégico que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ramírez Domínguez et al., 2025).

En este contexto, resulta pertinente recordar algunos hitos históricos que han marcado el desarrollo tecnológico vinculado a estas herramientas. En 1950, Alan Turing creó la conocida prueba *de Turing*, diseñada específicamente para evaluar la capacidad de una máquina de generar respuestas indistinguibles de las producidas por seres humanos. Este método consistía fundamentalmente en identificar si las respuestas eran producidas por una máquina o por una persona, y en caso de detectarse el origen artificial de manera evidente, la prueba no era

aprobada satisfactoriamente. Posteriormente, en 1956, John McCarthy introdujo formalmente el término Inteligencia Artificial (IA) durante la histórica Conferencia de Dartmouth, lo que marcó un punto de partida esencial y determinante en el desarrollo de tecnologías vinculadas a la RA y sus aplicaciones futuras (Aguilar Bucheli AD, Borja Espinoza MA, 2023).

En 1986, en la Universidad de Massachusetts, se impulsó una propuesta innovadora orientada a la toma de decisiones médicas: la creación de Dxplain, un sistema computacional capaz de elaborar diagnósticos clínicos a partir de la evaluación sistemática de síntomas frecuentes, lo que lo convirtió en una herramienta de apoyo fundamental en la enseñanza para estudiantes de medicina. En cuanto al contexto latinoamericano específicamente, las herramientas basadas en IA y RA han sido orientadas principalmente hacia la educación médica y la capacitación profesional continua. Su propósito central consiste en complementar y en algunos casos, reemplazar parcialmente ciertas prácticas clínicas tradicionales, con el fin de simplificar la comprensión de los estudiantes y proporcionar enfoques pedagógicos más ágiles, precisos y eficaces para la adquisición de conocimientos especializados. No obstante, la pandemia por COVID-19 (Ramírez Domínguez et al., 2025).

Se evidenció de manera contundente las debilidades estructurales y tecnológicas de los sistemas de salud en la región. Ante esta situación de emergencia sanitaria, se adoptaron medidas alternativas como la implementación acelerada de la telemedicina, la cual permitió mantener la atención y la consulta médica en modalidad virtual, reduciendo así de manera considerable el riesgo de contagio masivo y asegurando la continuidad del servicio asistencial en un contexto de crisis sanitaria sin precedentes. En Latinoamérica se ha evidencia un crecimiento significativo en la última década, sobre todo a partir del 2020, debido a la necesidad de nuevas metodologías educativas frente a la pandemia y a la transformación digital de las instituciones de educación superior. En el caso de los resultados de Ecuador lidera la producción científica con un 32,79 % de los estudios, seguido por Colombia, España, Venezuela, Brasil y México, lo que indica que existe un núcleo

de países latinoamericanos más activos en esta investigación (Ramírez Domínguez et al., 2025).

En cuanto a las áreas disciplinares, la ciencia representa el 47,54 % de las investigaciones, seguida de la ingeniería con el 22,95 %, la salud con el 14,75 % y finalmente la educación con una participación menor. Este panorama revela que, aunque la RA se han posicionado como herramientas de innovación, su aplicación en pedagogía y formación docente aún es incipiente, predominando más en áreas técnicas y científicas. La evidencia muestra que la adopción de la Realidad Aumentada en Latinoamérica es un proceso en crecimiento, pero desigual, con concentración de producción científica en ciertos países y disciplinas, importantes barreras de implementación, pero también con un gran potencial de desarrollo si se articulan estrategias de inversión, capacitación y políticas educativas orientadas a la innovación (Benítez Miranda et al., 2025a).

Los principales beneficios identificados de la RA son la posibilidad de crear entornos inmersivos e interactivos que favorecen el aprendizaje práctico, la motivación estudiantil, el desarrollo de competencias en laboratorios virtuales y la accesibilidad a recursos que de otra manera serían costosos o difíciles de implementar en entornos presenciales. Además, se destaca la oportunidad de que estas tecnologías contribuyan a reducir desigualdades educativas si se integran de forma adecuada en contextos de diversidad social y geográfica (Benítez Miranda et al., 2025b). No obstante, también se encontraron importantes desafíos. Entre ellos, la falta de infraestructura tecnológica adecuada, el alto costo de los equipos y software, la escasa capacitación docente, la resistencia al cambio institucional y, de manera especial, la brecha digital que limita el acceso de sectores rurales o con bajos recursos. Estos factores se constituyen como barreras críticas que explican la lenta consolidación de la RA en la educación latinoamericana (Benítez Miranda et al., 2025a).

La implementación de la RA es un avance tecnológico y accesibilidad, pero la causa más importante es la innovación pedagógica que va avanzando y cambiando los métodos tradicionales cambiando la memorización así sin mostrar límites para una

mejor atención y motivación del estudiante, renueva con estrategias didácticas la actividad en la clase, también el apoyo a instituciones políticas en Latinoamérica para que obtenga una transformación digital para tener estrategias de mejor calidad para la enseñanza y la inclusión de incentivar las investigaciones educativas y poder avanzar científicamente en cada uno de los países o de la fuente de investigación general (Hernández-Borroto & Medrano-Plana, 2024).

A nivel de Ecuador

La realidad aumentada en el contexto educativo ecuatoriano, con especial énfasis en las barreras y oportunidades que enfrenta, se destaca que una proporción alta de docentes no utiliza la realidad aumentada debido principalmente a la falta de conocimiento técnico, la carencia de equipos tecnológicos adecuados y el acceso limitado a Internet en muchas instituciones educativas se revela que más del 50% de los encuestados no emplean la RA por desconocimiento, mientras otro segmento señala la falta de dispositivos como impedimento para su uso efectivo y otro porcentaje menor atribuye la ausencia de conectividad como obstáculo determinante (Aguirre-Herráez et al., 2020). En consecuencia, está la necesidad de fortalecer la formación docente continua en el uso de tecnologías emergentes, de modo que los profesores puedan acompañar adecuadamente a sus estudiantes en experiencias de aprendizaje enriquecidas con RA (Vidal Ledo et al., 2023).

La identificación es importante cuando los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con aplicaciones de RA, su percepción tiende a ser positiva, valorando el carácter didáctico, motivador y explicativo de los elementos virtuales superpuestos. En algunos casos se observan diferencias en la valoración de la RA según el género de los estudiantes, lo que sugiere que pueden influir las características individuales al adoptar estas tecnologías. El uso de RA en Ecuador aún no ha alcanzado un desarrollo amplio y sistemático, encontrándose mayormente en proyectos aislados o experiencias piloto. La implementación generalizada está limitada por factores estructurales como la infraestructura tecnológica insuficiente, el presupuesto limitado para adquisición de hardware y

software, y la falta de políticas institucionales que promuevan su uso (Aguirre-Herráez et al., 2020).

La realidad aumentada tiene potencial en el ámbito educativo ecuatoriano si se superan las barreras identificadas. Recomiendan promover la capacitación docente especializada, garantizar el acceso a equipos y conectividad, e impulsar políticas institucionales que incluyan la RA como recurso pedagógico. Solo mediante acciones coordinadas entre docentes, instituciones educativas y entidades gubernamentales será posible consolidar su integración efectiva y equitativa en el sistema educativo del país (Aguirre-Herráez et al., 2020).

Realidad aumentada

Se define como una tecnología que se usa de una forma conjunta con objetos reales y virtuales en el mismo tiempo por medio de dispositivos tecnológicos, al momento de usarla se puede idealizar el mundo no real y apreciar de una mejor manera por completo el mundo por presentarlo como un ejemplo porque en realidad se puede utilizar en diferentes ramas dentro de la educación es cuestión de incluir varios métodos de enseñanza en conjunto de tal manera se convierte en una forma emergente de enseñanza. La RA hace que las enseñanzas tengas un mejor enfoque, apreciación y retención de conocimientos porque se puede incluir nuevos programas como "Ngram Viewer" de Google (Martínez Pérez et al., 2021) que con el paso del tiempo han empezado a generalizar dentro de la sociedad e instituciones.

Además, se debe tomar en cuenta que la inclusión de las nuevas tecnologías tienen una relevancia bastante alta en educación superior por el acceso que crea a plataformas y las posibilidades que se brinda al saber cómo utilizarlo en el ámbito de la educación, es decir que en temas conflictivos o de manera abstracta para una educación tiene mejor impacto con aspectos positivos y logrando metodologías más organizada y constructivas para aportar y enriquecer el material educativo, debido a que tiene una malla muy extensa de recursos y no mantenerse en lo básico o lo

tradicional se puede enumerar los beneficios y oportunidades que trae implementar RA: (Moya-Salazar et al., 2021).

- Una mejor atención.
- Mayor enfoque y motivación.
- Captación
- Memoria
- Menor tiempo de aprendizaje
- Experimentación más práctica
- Aprendizaje personalizado

La información que es impartida por RA tiene diferentes clases que se puede acoplar al alumno a su entorno y manera de estudio facilitando la comprensión de diferentes contenidos al mismo tiempo logrando un aprendizaje más extenso y de mejores resultados, por ejemplo, una comparación la visita a museos hacia una interacción mejor del contenido para el estudiante ahora se las puede acoplar al aula de clase y así tener en una enseñanza de aprendizaje diferente a lo común (Martínez Pérez et al., 2021). Las simulaciones en los laboratorios son una ventaja para los alumnos sin causarles ningún peligro, también el juego de roles que se puede realizar para enseñanza en prácticas por medio de la RA. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que no podrá sustituir a la realidad o la experiencia de los docentes por eso el diseño de aprendizaje se basa primero en un proceso de enseñanza más aprendizaje para el docente, adapta el contexto de las clases en una RA más interactiva y sacarle provecho acoplando los contenidos y módulos en presentaciones más cortas y directas con una mayor participación del aula de clase (Ramírez Domínguez et al., 2025).

Su incorporación a la instrucción y formación

En los últimos años se puede observar un gran aumento de investigaciones que afirman que la RA tiene una mayor aplicación en la medicina, ciencias sociales, la neurociencia y la psicología por que han desarrollado una mejor aplicación en estas ramas debido a que la interacción con los participantes es mayor y se tiene mejores

resultados al momento de ser evaluados por el tema de memorización, también se sostiene que las variables con más aprobación son en los estímulos, reacciones cognitivas y afectivas logrando despertar y tener respuestas afirmativas y negativas sin importar el género y la edad teniendo ideas personales. La RA ya se establece como un desarrollo futuro integrado en la educación por su eficacia en el aprendizaje y el efecto inmerso, presenta herramientas de un alto alcance en entorno general que da una potenciación en nuevas innovaciones para la educación (Pimentel Elbert et al., 2023).

Aportaciones sobre la utilización educativa de la RA

La gran mayoría de investigaciones realizadas son actuales, pero cada una recalca que en los últimos tiempos en la educación con la RA ha tenido beneficios satisfactorios de acuerdo a trabajos que aportan y justifican su postura investigando por grados la satisfacción y la actitud de los estudiantes al estar sometidos a una formación diferente a la tradicional que tiene una organización realizada por RA dando como resultado niveles muy alto de participación, aprendizaje y satisfacción de los alumnos que fueron aplicados a este tipo de estrategia tomando en cuenta que el nivel de estudio tiene una independencia de cada contenido (Pimentel Elbert et al., 2023).

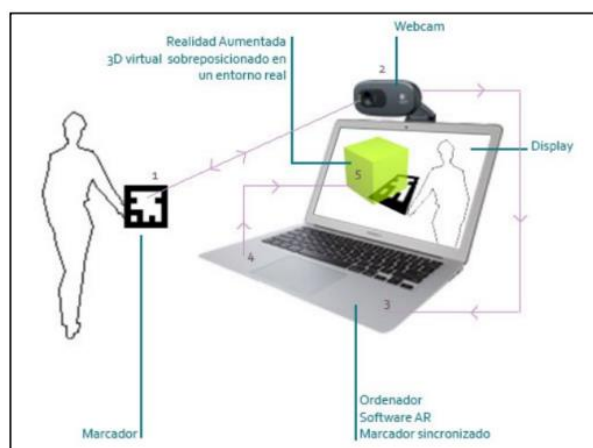
El aprendizaje con RA está conformado por objetos, interacción profunda, aplicaciones, tecnología y una amplia malla de conocimiento que realiza que la motivación y las ganas del alumno aumenten y así la experiencia de las clases y del aprendizaje de cada uno de los temas puede ser explicado e impartido de diferentes maneras para las diferentes formas de captación de los estudiantes, también hace que las herramientas cotidianas como los libros, apuntes o clases magistrales sean más importantes al hacer que la clase sea más interesante se crea la búsqueda de más información en el estudiante que ahora en el presente lo puede encontrar en diferentes presentaciones como: audio, visual o en conjunto audiovisual y diferentes recursos de multimedia para que así la información impartida o dada por los docentes sea concreta y fresca (Pimentel Elbert et al., 2023).

Uno de los problemas que más han llevado al estudio es que los estudiantes por la facilidad de información vayan a estancarse en ser dependientes de la RA por tal razón es la contradictoria porque tiene altas afirmaciones también tiene una dificultad muy importante que la accesibilidad en las aplicaciones en los celulares y la desorientación cognitiva que puede causar en los estudiantes depende de la edad y la metodología y control que tenga el docente, también uno de los complicaciones es el origen del acceso al RA es decir que las instituciones educativas tengan el Wifi necesario para su utilización (Pimentel Elbert et al., 2023).

La realidad aumentada en el aula

Para la integración de RA en el aula se debe iniciar con una serie de capacitaciones hacia los docentes para que tengan el conocimiento necesario para interacción de docente - alumno y para que al docente tenga todo preparado y no tenga fallas al momento de encontrarse en clases y forme parte del mundo digital, es decir la creación de credenciales, accesos y aplicaciones adecuadas para el grupo de estudiantes con el cual va a trabajar o en el área que se va desempeñar, por ejemplo en el área de geometría que es contenido de la cátedra de matemáticas el acceso de poder mostrar las figuras o el espacio tridimensional con más facilidad, también en el caso de la cátedra de historia las herramientas que existen para simplificar la información y hacerla llamativa para omitir el aburrimiento en los estudiantes es muy bueno (Pimentel Elbert et al., 2023).

Gráfico 1. Esquema de funcionamiento básico de la RA



Nota: Esquema de funcionamiento básico de la RA. Fuente: Pimentel MJ, Zambrano BM, Mazzini KA, Villamar M. Título: Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación (Pimentel Elbert et al., 2023).

Los entornos de experiencia RA

Móvil: Si no enfocamos en lugares externos es muy bien utilizado para geolocalizadores que se acomodan a “*Street view*” que realiza un reconocimiento general de establecimientos en una pantalla 3D donde se puede apreciar con gafas de RA y esto se realiza mientras se encuentra por varios lugares de una ciudad (Pimentel Elbert et al., 2023).

Web: Las plataformas que se encuentran son base en educación, creación, marketing, laboral, etc. Su función principal es almacenar la información, configuraciones y espacios concretos para que en la web los usuarios que necesiten ese tipo de herramientas con diferentes objetivos y necesidades de cada usuario puedan encontrar lo adecuado (Pimentel Elbert et al., 2023).

Experiencias: En este caso para el usuario RA ya viene integrada en los dispositivos de manera interna y externa por ende el usuario no tiene una elección propia si no se acopla a lo que necesita al momento y le ofrece el dispositivo, un ejemplo es la publicidad en la vía pública o anuncios en cada espacio de tiempo de las aplicaciones (Pimentel Elbert et al., 2023).

Tipos de realidad aumentada

Según ubicación: Se refiere a la conexión con satélites que brinda información real y al momento de mapas que se utilizan diariamente, para revisar el tránsito, accidentes, daños en la calle todo eso se puede revisar por medio de una aplicación móvil que ayuda en la vida diaria (Pimentel Elbert et al., 2023).

Por superposición: Aquí se analiza la creación o el completar una imagen tomada por cámara teniendo así un trabajo igual a la proyección logrando así trabajos con un acabado más estético (Pimentel Elbert et al., 2023).

Por esquemas: En este caso se utiliza para una revisión rápida y sintetizar por si esta se encuentra restringida como las condiciones climáticas (Pimentel Elbert et al., 2023).

Por marcadores: Es un activador de información que crea la RA a un mundo de información englobada depende el uso que se va a tener con RA (Pimentel Elbert et al., 2023).

Códigos QR: Es una imagen compuesta de cuadros en color blanco y negro que contienen algún tipo de información como: redes sociales, URL, imágenes, Wifi, textos, etc. Que facilita el acceso solo con el hecho de escanearlo se nos abre la información que necesitamos por un móvil (Pimentel Elbert et al., 2023).

Markerless NFT: Son activadores con información en multimedia y objetos reales (Pimentel Elbert et al., 2023).

Beneficios de la realidad aumentada

La RA es una estrategia muy bien fundamentada en la interacción y aprendizaje de una manera virtual para la formación de estudiantes que se encuentren cruzando una formación académica y permite tener resultados de motivación con mejores respuestas y participación de los alumnos. Por lo tanto, la utilidad que brinda la RA

va aumentando y se va introduciendo más en las disciplinas y practicas educativas por la facilidad de proyección de imágenes o de contenido educativo, también se ha demostrado que la aceptación y la relación entre la RA y el ser humano tiene un avance significativo con el uso de dispositivos tecnológicos, aplicaciones, web para que sus clases no sean cotidianas y tengan un plus (Pimentel Elbert et al., 2023).

Los estudios realizados presentan un avance de los docentes de ser novatos a expertos en la aplicación de la RA y por tal el interés sigue aumentando por la información más detallada, organizada, gráfica y practica incentivando a la investigación, curiosidad, dudas y así el aula se convierte más que un lugar de 4 paredes si no un lugar de instrucción para nuevas dudas e ideas (Moya-Salazar et al., 2021). Se puede potenciar por el aprendizaje con juegos en tiempo real permitiendo que la parte intelectual tenga una mejor experiencia que en la física así mejora la expresión, en las materias que más ha marcado una diferencia en la catedra de ingeniería y ciencia, las clases se basan en clases prácticas, pero dentro de una aula por ende el tener la RA es una base fundamental para que las clases se vuelvan mixtas lo que mejora la percepción sobre los objetivos establecidos en la clase y tiene un avance mayor en la utilización de la web y la tecnología (Pimentel Elbert et al., 2023).

Un beneficio muy importante es la eliminación de limites educativos, el realizar las practicas con RA no tiene ningún costo y tienen la forma de acoplarse al entorno en el cual se encuentran, también rompe la pérdida de tiempo dando resultados más altos en esta manera de educación con RA que la tradicional por las características de software que pueden abarcar diferentes puntos de vista (Pimentel Elbert et al., 2023).

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Introducción

Las revisiones sistemáticas constituyen una herramienta esencial para sintetizar el conocimiento disponible sobre el uso de la realidad aumentada en la educación médica como una aportación en el ámbito de las ciencias médicas. Su elaboración rigurosa permite responder preguntas de investigación de manera transparente, objetiva y reproducible, favoreciendo la toma de decisiones basadas en evidencia. La Declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) proporciona un marco estandarizado para garantizar la exhaustividad y claridad en el reporte de este tipo de estudios (Page et al., 2021).

Estrategia metodológica

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión considerados fueron: estudios originales, revisiones sistemáticas previas, metaanálisis y libros, publicados desde enero 2018 hasta septiembre 2025; investigaciones realizadas en seres humanos de ambos sexos y población universitaria enfocada en el área de la salud y que sean relacionados con el uso de la realidad aumentada para la educación; estudios que evaluaran la satisfacción del estudiante, autoconfianza, tiempo de aprendizaje y retención de conocimientos; que incluyeran, además, comparadores con la educación tradicional, métodos magistrales, basado en clases teóricas; que reportaron resultados satisfactorios o no favorables al objetivo de la revisión; artículos disponibles en texto completo, publicados en idioma inglés y español.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión fueron: estudios publicados antes de enero 2018 a excepción de libros y bases que brinden información de historia; artículos sin

acceso a texto completo o con diseño metodológico insuficiente; opiniones de expertos, editoriales, cartas al editor, resúmenes de congreso y literatura gris no validada; investigaciones realizadas en áreas diferentes a la educación en salud; estudios duplicados o con datos redundantes reportados previamente en publicaciones ya incluidas; artículos en idiomas distintos al inglés o español.

2.2. Fuentes de información y búsqueda

Se consultaron las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y SciELO. Asimismo, se revisaron registros de ensayos clínicos y literatura gris lo libros fueron una fuente fundamental para datos históricos. Las estrategias de búsqueda incluyeron el uso de descriptores MeSH/DeCS que son realidad aumentada, medicina, educación, simulación, telemedicina, aplicación, docente-estudiante: y operadores booleanos “AND”, “OR”, “NOT”.

2.3. Estrategia de selección

La selección de estudios se realizó en tres fases que iniciaron con la identificación de los documentos en el siguiente análisis referencia, títulos, objetivos, diseño del estudio, método, grupo experimental, grupo control, resultados, discusión, conclusiones, revista publicada, base de datos, link y aplicación después el cribado inicial de títulos y resúmenes con los criterios de inclusión y exclusión, seguido del análisis a texto completo. El proceso fue llevado a cabo por revisores de manera independiente. El flujo de selección se documentó mediante el diagrama PRISMA 2020, que incluye identificación, cribado, elegibilidad e inclusión.

.

2.4. Extracción de datos

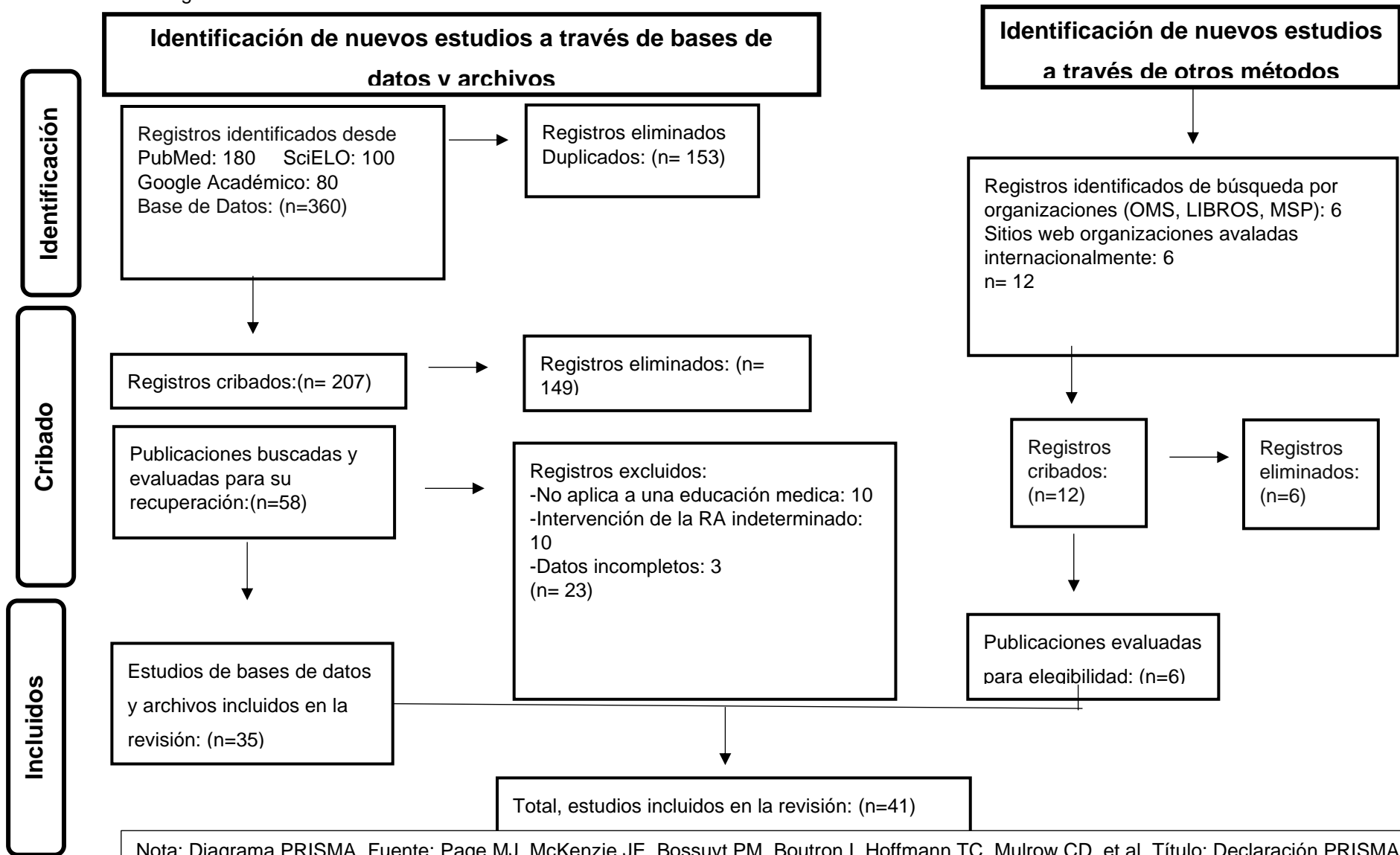
La información de los estudios incluidos se extrae de manera independiente por los autores utilizando un formulario estandarizado diseñado para mantener la uniformidad en el proceso. Se registra la identificación del estudio con autor(es), año, país y revista, asegurando los datos bibliográficos completos, y se consigna la

pregunta de investigación en términos PICO, describiendo de forma clara la población, la intervención, el comparador y los resultados de interés. En este contexto, la P la población investigada son estudiantes de medicina de ambos sexos que tengan una educación integral con RA; la I la exposición a una educación y tradicional versus una con RA, presenta diferentes tipos de aplicación que son a base de 3D, simulaciones basadas en la realidad y aplicaciones quirúrgicas; la C al comparar estudiantes de una cátedra tradicional se demuestra que la captación y retención de conocimientos es mayor cuando se imparte una clase que sea integral con RA, mejora y aumenta la atención, interacción, comprensión y las ganas de seguir investigando y se demuestra en base a las evaluaciones que son necesarias en las dos maneras de dar clases; y la O en base a los estudios se demostró que si es mejor una clase con RA que una tradicional por la accesibilidad de conocimientos y por ser más práctico tiene una mejor aceptación en resolución de casos clínicos, atención de calidad, mejora la interacción de paciente y futuros profesionales de salud debido a que durante la simulación pueden cometer muchos errores y de ellos aprender para cuando se encuentren con el escenario sea un actuación eficaz y rápida. En relación con los resultados obtenidos en la investigación fueron altamente satisfactorios, demostrando que la aplicación de la RA en la educación médica genera un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a que los estudiantes que utilizaron herramientas de RA mostraron una mejora en la comprensión anatómica, el desarrollo de habilidades clínicas y la retención del conocimiento, en comparación con los métodos tradicionales, también se evidenció un aumento notable en la motivación, participación y autoconfianza de los estudiantes, quienes percibieron la experiencia como más dinámica, interactiva y cercana a la práctica real.

Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión sistemática sin intervención directa en seres humanos, no se requirió consentimiento informado. Se respetaron los principios de transparencia y rigor metodológico establecidos en la Declaración PRISMA 2020

Gráfico 2. Diagrama PRISMA



Nota: Diagrama PRISMA. Fuente: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Título: Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Revista: Rev Española Cardiol

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. RA en Latinoamérica

El uso de la RA en Latinoamérica abre la brecha de dificultades con posibilidades de abarcar diferentes campos dentro de la educación médica clínica innovando las formas de aprendizaje de los estudiantes dentro de una aula de clase con el uso de aplicativos, herramientas, simulaciones, interpretación de roles sumado a que todo se realiza en tiempo real basado a la realidad para así crear un modelo de educación estructurado en contenido, administración y la manera de la evaluación, sin embargo, que dé como una buenos resultados depende de la demanda de profesionales e información impartida como la preparación docente (Daniel Alejandro Aguilar Bucheli^{1*}, Marlo Alexander Borja Espinoza¹, Emilia Fabiana Cadena Vargas¹, Stefano Adrián Endara Regalado², Daniela Bernarda Endara Sánchez¹, Danna Leonela Feijóo Jiménez¹, Doménica Alejandra Jácome Castillo², Danna Micaela Jiméne, 2023).

La implementación de la RA se da porque en la salud existe un incremento de técnicas que por ende la educación tradicional no puede abarcar por eso se integra la RA para que los límites sean menores y desde pregrado se pueda iniciar con la preparación a nuevas técnicas incluidas y si es necesario a nuevas que puedan salir, por tal razón tiene una influencia en todas las áreas de las ciencias de la salud así mejora la atención y la terapia hacia los pacientes futuros que tendrán los estudiantes, el aprendizaje también es automático porque es establecido por un algoritmo y programa optimizado en tareas o casos específicos (Jaime Cruz Casados; Lopez;, 2025).

Tabla 2. Producción RA

Nota: Producción RA. Fuente: Aguilar DA, Borja MA, Cadena EF, Endara SA, Endara DB, Feijoo DL, Jácome DA, Jiménez DM. Título: Inteligencia artificial en la educación médica: contexto latinoamericano. Título Revista: Hospital Metropolitano (Daniel Alejandro Aguilar Bucheli^{1*}, Marlo Alexander Borja Espinoza¹, Emilia Fabiana Cadena Vargas¹, Stefano Adrián Endara Regalado², Daniela Bernarda Endara Sánchez¹, Danna Leonela Feijóo Jiménez¹, Doménica Alejandra Jácome Castillo², Danna Micaela Jiménez, 2023).

Un ejemplo claro de la integración de la IA y RA es la aplicación ChatGPT que se está utilizando para resolución de casos clínicos o preguntas relacionadas al área de la medicina, por eso la labor más importante de los docentes es capacitar a los estudiantes para que no sean dependientes, presentan muchas oportunidades y ventajas gracias a la RA, como: la reducción de trabajo en lectura, mejora el estudio o la temática de investigación de los estudiantes, pero si puede ser utilizada para tener el conocimiento claro, concreto y transparente para el paciente, sin embargo no se descarta el estudio tradicional porque también refiere información necesaria para la formación de los futuros médicos (Daniel Alejandro Aguilar Bucheli^{1*}, Marlo Alexander Borja Espinoza¹, Emilia Fabiana Cadena Vargas¹, Stefano Adrián Endara Regalado², Daniela Bernarda Endara Sánchez¹, Danna Leonela Feijóo Jiménez¹, Doménica Alejandra Jácome Castillo², Danna Micaela Jiménez, 2023).

3.2. Realidad aumentada en la medicina

La RA hace unos años atrás tiene una aplicación dentro de la medicina en el área quirúrgica debido a que amplía habilidades, intervenciones para un crecimiento de

los cirujanos, también las aplicaciones más relevantes que presenta dentro de la carrera de medicina son en neurología, productos, rehabilitación, terapia clínica y técnicas quirúrgicas. Generalmente en el entorno médico se ha alcanzado unas diversas formas para la anatomía y fisiología para así tener una evolución en el conocimiento y que sea impartido en un aula de clases, tomando en cuenta que requiere programas, evaluaciones, prototipos y métodos diferentes para que la capacitación de transformar la medicina y la ciencia sea satisfactoria (Huilca Villena, 2022).

Al aplicar la RA para la formación médica en los años anteriores ahora puede demostrar varios cambios, beneficios, capacidades que tienen un alto grado de positivismo en la interpretación y simulación de casos de la vida real sin tener inconvenientes de obtener alguna consecuencia. Para la aplicación anatómica en el aula de clase es de una manera más didáctica para resultados de un potencial alto por la motivación y la esencia que les da a los estudiantes para estudiar la materia de anatomía, pero el único y el más importante inconveniente que tiene es el costo de la implementación de los equipos necesarios para el desarrollo de la RA anatómico (Huilca Villena, 2022).

3.3. Incidencia

La RA se demuestra en la observación e interacción con los pacientes, con la RA se puede observar órganos, sistemas y lesiones por eso tiene una mejor precisión diagnóstica por ende la atención es de calidad y buena. La ocupación principal es en el área de la salud es en la cirugía por la interpretación de simulaciones en la vida real que es más controlada y precisa al momento de realizarla, también la integración de robots que se encargaría de una operación normal mientras el especialista realiza diferentes actividades no tiene un enfoque de reemplazar, pero si tienen utilización útil y diferentes casos. Por otro lado, la interpretación del paciente basado en la RA se refiere a una atención real sin ninguna dificultad y también que sea personalizada con resolución rápida y eficiente (Núñez Acurio, 2021).

3.4 Aplicaciones de la Ra

Las aplicaciones se clasifican referente a la especialidad y la función que tenga a crear, por ejemplo:

- **Anatomía:** la presentación grafica de cuerpos, partes y diferenciación de órganos en base a la realidad.
- **Cardiología:** el editar o convertir archivos en audiovisuales
- **Enfermería:** es un modelo integral para respaldo de contenido de pacientes gráficos y audiovisuales.
- **Fisioterapia:** la captación visual de un miembro amputado y la simulación del dolor de un miembro fantasma (Astudillo et al., 2024).

La RA tiene una aceptación en pacientes y profesionales del área de salud por su mejoramiento en la facilidad de diagnóstico, tratamiento e interpretación de resultados, también la RA ayuda a la recreación en 3D de tumores para que el paciente y el medico no se exponga a ver los rayos X durante la radiación. Para determinar las aplicaciones dentro del área de la salud tiene un enfoque quirúrgico y de rehabilitación (Núñez Acurio, 2021).

Oportunidades de la RA

La RA rompe barreras hacia la educación tradicional, utiliza mecanismos diferentes para un conocimiento netamente teórico los transforma en más interactivos con un entrenamiento de aplicación a la teoría, es decir ya no es la clásica clase de lectura de un libro que no evidencia que sea malo, pero la interacción de a una aplicación práctica mejora la captación de los estudiantes dando oportunidades como:

- La eliminación de fracasos humanos frente a los pacientes que pueden ser irreversibles.
- Aumenta el aprendizaje de los alumnos con estrategias audiovisuales para así establecer el conocimiento con los 5 sentidos.

- Una retroalimentación más comunicativa en hechos reales con incorporación de aplicaciones inmediatas.
- Las instrucciones son claras y concisas que ayuda al estudiante hacer más productivo en su práctica.
- La creación y las rutas de navegación ayuda a explorar con más profundidad material de aprendizaje (Huilca Villena, 2022).

La RA tiene una amplia aplicación dentro de la medicina por que promueve el aprendizaje, investigación, innovación de una manera activa, también ayuda al aula de clase a una exploración y libre expresión en participaciones, actividades y tareas que son fundamentados con la experiencia en el entorno de la simulación que se basa a una realidad, pero la representación del estudiante desarrolla el conocimiento teórico necesario que será aplicativo con instrucciones de aplicación en su diario vivir durante la práctica profesional, sin embargo hay que tomar en cuenta que la práctica de simulación ayuda a entender básicamente la teoría basado en la realidad, pero hay que guiar al estudiante que no siempre se va a tener casos así en la vida que debe estar preparado para tener casos con más dificultad (Huilca Villena, 2022).

El potencial de la RA sintetiza las relaciones de docente – estudiante y la evaluación de las practicas son de una manera ilustrativa por medio de diferente técnica de RA como la infografías que abarcan información concreta y correcta para un estudio más eficaz, es así como se puede relacionar el estudio practico como por ejemplo el estudio de un módulo de la funcionalidad del corazón se puede utilizar la herramienta tridimensional (3D) logrando la captación total del estudiante en su conocimiento que se basa en dispositivos informáticos para el estudio de la estructura de la anatomía, también se tiene un entrenamiento completo abarcando varios sentidos del estudiante y así su absorción de conocimiento es por varias vías con una combinación de la explicación del docente se proporciona un entendimiento más favorable (Huilca Villena, 2022).

Beneficios en comprensión anatómica

La eficacia de la RA como una modalidad de enseñanza presenta visualizaciones en 3D que es un programa que se establece por medio de una computadora con el objetivo de la utilización de objetos visuales para una pedagogía virtual como por ejemplo el incorporar las visualizaciones en los móviles que son de fácil acceso y todos los estudiantes tienen que la funcionalidad es escanear la imagen que esta plasmada en un libro por medio de la cámara que detecta los marcadores y forma la imagen sobrepuesta y se puede interactuar con la anatomía, sin embargo, aun los aportes de la RA son limitados para algunas aplicaciones o estados económicos (Huilca Villena, 2022).

Los beneficios de la RA en un nivel académico de médicos son muy importantes porque ayuda a la comprensión de las nuevas generaciones de una mejor manera y así de tal forma se puede clasificar como los mejores beneficios a:

- Desempeño Académico
- Motivación a la investigación
- Satisfacción de las clases

Así mismo, se debe tomar en cuenta que hay varios factores que pueden influir en las evaluaciones hacia los estudiantes debido a que sus evaluaciones serán generales durante la práctica y la simulación (Huilca Villena, 2022).

RA asistencia de robot

La asistencia robótica resalta más en el área de cirugía para una enseñanza completa como la plataforma de da Vinci que es reconocida por interpretar una cirugía netamente asistida por un robot, pero con la integración de la realidad aumentada se puede mejorar la intervención debido a que se modifica con información de datos visuales basado en tiempo real dando una mejor experiencia con la observación de imágenes actuales de una cirugía como: preoperatorias, intraoperatorias durante la cirugía, también la plataforma cuenta con varios canales

para consolidar un mosaico al cirujano para así se pueda agregar otros datos, imágenes e información (Negrillo-Cárdenas José, 2020).

Beneficios en simulaciones

En el uso de quirófanos la RA ha iniciado sus investigaciones aumentando su popularidad, debido a que es un entorno para interacción físicas con objetos creados por información virtual (* C. G.-C. 2 & Bermúdez-González³, Jorge Luis⁴, Diego L. Carrillo-Pérez²Hidrogo-Montemayor⁵, Irving⁷, Adrián Martínez-González⁶Carrillo-Esper⁸, 2023). Las señales tienen diferentes vías de captación que son:

- Visuales
- Auditivas
- Hápticas
- Gustativas
- Olfativas (Huilca Villena, 2022)

La RA se adapta a todas las formas de asimilación del estudiante para que la memoria no se ha corto plazo y la forma de recordar sea en base a diferentes sentidos y la relación con el paciente es más agradable y directa. Por lo tanto, se puede clasificar como inmersivo que son los programas con un sistema donde el usuario información directa del entorno y semi-inmersivo que es un sistema parcial para el usuario donde su conexión con la realidad y su cuerpo están desconectadas. En el área del quirófano el material que se utiliza con RA como: pantallas, gafas, guantes, parlantes, robots co-manipulados para la simulación del trabajo en equipo sumado la intervención de cirugía (Huilca Villena, 2022).

Para cada uno de los sentidos se han desarrollado instrumentación como complemento en varios dispositivos para una retroalimentación en manipuladores, tele manipulados robóticos y pantallas con imágenes de una mejor calidad para que sean una guía para él estudiante pueda intervenir. Por lo tanto, el mayor aporte por la RA es la capacidad de acceder a información y estructura sin la necesidad de

interferir en un proceso quirúrgico real, la implementación de una planificación está compuesta por localización, navegación e imágenes intraoperatorias para una utilidad exacta y comprensión total de una cirugía bajo simulación (Huilca Villena, 2022).

Uno de los beneficios más importantes de las simulaciones es la interpretación de patologías y zonas con un enfoque intuitivo logrando así la facilidad para el estudiante en los procedimientos pocas invasiones la obtención de un posible problema o enfermedad durante la intervención, debido a que sin necesidad de que el docente y profesional de cirugía exponga estructuras de un paciente para la visualización o estudio de un estudiante. Además, la ergonomía que tiene los procedimientos realizados con RA sobre los tradicionales da un mejor enfoque educativo hacia todo el sistema de aprendizaje para las futuras generaciones de médicos (Huilca Villena, 2022).

Entrenamiento

Tradicionalmente el medico aplicaba sus entrenamientos en cadáveres de hospitales que se obtenían del amorgue y se encontraban bajo la supervisión de un profesional experimentado y encargado del cuidado del material, ahora en la actualidad el enfoque de los cadáveres se ve afectado por la falta de accesibilidad hacia los hospitales por normas establecidas así que ya no se puede utilizarlo para ámbito de enseñanza y también porque hay procedimientos que solo se pueden realizar una sola vez por cadáver por ende la demanda de cadáveres es muy alta para una aula de estudiantes que vayan a realizar la práctica. Además, la continuidad de practica es un incentivo de motivación para inclinarse por la especialidad de cirugía y tener la experiencia en entrenamiento para intervenciones seguras (Negrillo-Cárdenas José, 2020).

El uso de la RA permite crear escenarios que se adapten a condiciones favorables como no favorables es decir la presencia de una patología poco común o un problema activo en intervención, se demuestra que los cirujanos que tuvieron una enseñanza con RA tiene mejor desenvolvimiento en motricidad y fijación de la vista

por la recurrencia de prácticas realizadas, sus competencias son más rápidas y precisas a comparación de una formación clásica que se tiene aún el temor o la falta de confianza por poca práctica realizada en su pregrado, por eso las simulaciones son basadas en hechos reales para que la confianza aumente y se pueda reaccionar rápido (Negrillo-Cárdenas José, 2020).

Para que la RA de buenos resultados se debe tomar en cuenta que el escenario de la simulación debe combinar el sentido del tacto y la experiencia para que sea netamente realista y se logra por medio de dispositivos con herramientas hápticos que son una simulación del instrumento que será ocupado por el medico en la intervención dentro del escenario virtual que debe ser aplicativo como en la realidad con fuerza y sensación de no cometer más daño que beneficio es decir que el estudiante debe sentir y analizar la fuerza que debe ser utilizada durante la práctica para que en la vida real lo haga con más facilidad y menos errores un factor primordial de la simulación es la corrección de errores en ese momento que son explicadas y así no se vuelven a cometer en la vida real (Negrillo-Cárdenas José, 2020).

Casos clínicos y toma de decisiones

Con la implementación de la RA en la educación para un médico se puede programar casos clínicos que se asemejen a la realidad y así brindar que el estudiante viva la experiencia de lo que es una consulta médica y tenga el cuidado necesario al momento de intervenir con el paciente, revolucionando la interacción, experiencia y la manera de intervención desarrollando ya en el pregrado habilidades personales a el estudiante alimentando la esencia de una atención de calidad y con empatía antes, durante y después de la consulta médica y que tome en cuenta que es una línea de prevención la comunicación eficiente (Huilca Villena, 2022).

En la formación médica se ha integrado la simulación de los casos clínicos que son un instrumento muy importante para la educación, brinda al profesional las habilidades abstractas de consulta y el propósito de toma de decisiones sin temor

o nervios, es en una simulación que es un entorno de control por el docente que se encuentra a cargo de la simulación y puede corregir alguna falla que se note al momento y que no se pueda ver reflejada sin la práctica es así como se le prepara a los estudiantes antes de que se encuentren cara a cara con un paciente mejorando la seguridad del profesional y la atención de calidad hacia el paciente (Huilca Villena, 2022).

El impacto que se ha reflejado en las habilidades adaptadas al estudiante durante la simulación y la toma de decisiones que pudo ser en un inicio errónea o con dificultad cambia a una directa y más segura frente a la simulación que es basado en la vida real que tiene una programación completa, el profesional de salud debe realizar:

- Evaluación del paciente
- El diagnóstico
- Planificación del tratamiento

Brindando la aplicación de conocimientos obtenidos en clases y la aplicación de las habilidades requeridas en la simulación logrando así obtener un entorno seguro mejorando el desempeño (Huilca Villena, 2022).

Las habilidades que se han desarrollado durante las simulaciones de casos clínicos son demostradas con mayor seguridad por los estudiantes que son: la resolución de casos con más eficacia y rapidez sumándose un pensamiento crítico por la resolución de diagnósticos diferenciales que tienen al momento del análisis de los signos y síntomas que presente el paciente al momento mejorando así la calidad de comunicación, atención y servicio que le brindan al paciente, gracias a las simulaciones las habilidades que obtienen son muy esenciales para brindar la atención y el desarrollo de una cita médica con resultados muy favorables frente al paciente (Huilca Villena, 2022).

A través de las simulaciones el estudiante mejora las habilidades de comunicación adaptando a su entrevista la escucha activa y el entender que las explicaciones

deben ser claras como concisas de las condiciones y del tratamiento deben ser indicaciones claras y no complejas, tomando en cuenta de la empatía hacia todos los pacientes y el estado por el cual pueden estar pasando como por ejemplo: sus bases económicas o una enfermedad terminal hay que ser conscientes de todo el entorno del paciente para así desarrollar una comprensión clara y buena para una aceptación correcta hacia el tratamiento y un buen ambiente laboral (Huilca Villena, 2022).

Existen varias formas de integrar las simulaciones con RA pueden ser basada en la creación por computación que son los creadores del entorno basado en la realidad, juego de roles se basa en varios integrantes que interpretan un papel dando una actuación de roles, maniqués de fidelidad que se asemejan a pacientes con diferentes patologías que pueden ser modificadas o adaptadas al caso que quieren relacionar al momento, sin embargo lo que importa es el escenario que se utiliza para interpretación que sea de la vida real, preciso y con directrices claras para la evaluación y actuación del estudiante con una guía (Huilca Villena, 2022).

Comunicación estudiante – paciente

La educación médica tiene un factor muy fundamental que es la comunicación hacia el paciente por eso el uso de la RA da beneficios en el desarrollo de una mejor comunicación de los estudiantes y los pacientes, logrando una interacción temprana de conceptos haciendo que cometan errores y poder corregirlos de tal manera que aprendan de los mismos, también el entender y tener una práctica de procedimientos hace que la brecha de conocimientos de ambas sea más ajustable y adaptable en menos problemas en la vida real, logrando una relación médico-paciente más adecuada, empática y con una información esencial (Huilca Villena, 2022).

El objetivo de tener la RA parte de la formación de los nuevos médicos es aumentar el potencial y tener la calidad de atención general en todo el entorno de los pacientes, es decir, de enfermedad y de zona de confort, con la implementación también agiliza la comunicación, se puede tener datos del paciente en tiempo real

que hace que la toma de decisiones sea más eficaz y rápida dando una atención inmediata con resultados satisfactorios de los pacientes, también el uso de guías creadas por la RA facilita la resolución de diagnósticos que pueden necesitar una cirugía de emergencia aumenta la probabilidad de un pronóstico bueno por la precisión y la disminución de complicaciones (Huilca Villena, 2022).

Telemedicina

En los entornos de RA se puede interactuar con varios colaborativos en el mismo sistema es así como se tiene un trabajo asistido y organizado por la RA, es así como se puede realizar telepresencia por medio de la telemedicina que es el concepto de atención médica por medio de un dispositivo en una reunión virtual. Al principio la telemedicina solo se basaba en llamadas telefónicas hacia el médico o centro de salud, sin embargo, en la actualidad la conexión y la comunicación es más completa por los avances en la RA dando un aporte visual a las entrevistas médicas, el enfoque principal por el cual se integro es para la ayuda en centros de salud rurales por la distancia que existe de un sector a otro se maneja la telemedicina en especialidades para dar instrucciones y estabilizar la paciente en el caso de que se encuentre en una urgencia (Negrillo-Cárdenas José, 2020).

Beneficios telemedicina

Las nuevas integraciones de la telemedicina se basan en trabajo en conjunto con la RA para que el profesional de salud pueda tener un trabajo más eficiente al tener a los pacientes conectados y no perder la atención de ellos el medico debe tener el monitoreo de herramientas puede ser robótica para la atención de calidad y especializada. La telemedicina es un propósito de acceso a una atención de calidad a distancia, se ha definido, tal como lo sintetiza la Asociación Americana de Telemedicina (2020), como “el uso de información médica intercambiada de un sitio a otro a través de comunicaciones electrónicas para mejorar el estado de salud clínico de un paciente” (Llinás-Delgado et al., 2023). La Organización Mundial de la Salud (2010), la telemedicina es una prestación de servicio a través de las

Tecnologías de la Información y Comunicación cuyo objetivo es cuidar la salud de la población y de la comunidad (Llinás-Delgado et al., 2023).

Eficacia clínica

Mediante el uso de la telemedicina se puede atender a los pacientes y el profesional de salud esta en la capacidad de dar una atención de calidad y adecuada en dar la información, también existe un servicio de emergencias remota donde se puede mejorar la fluidez de pacientes en las salas de espera de las salas de emergencia, se pueden clasificar por un triaje virtual e ir descartando las emergencias de las urgencias de atención presencial a una poder establecer una atención virtual, por lo tanto el sistema de los resultados que mantiene el profesional le facilita la interpretación de exámenes, historias clínicas y así se completa una atención integral (Llinás-Delgado et al., 2023).

Una de las ventajas que tiene el paciente es el ahorro económico en el transporte para el traslado hasta el servicio, la facilidad del uso al momento de la atención y también el uso de todos los recursos presentes, sin embargo, hay que valorar que el paciente como el profesional tenga la accesibilidad a la tecnología, aplicaciones y red para así no presentar ningún limitante principalmente financiero. Para la aplicación de la telemedicina tiene que estar de acuerdo el paciente se ha puesto a prueba en enfermedades inflamatorias intestinales y colitis dando una aprobación a la atención que le realice el profesional de salud y la tecnología (Llinás-Delgado et al., 2023).

Privacidad

La privacidad en la atención virtual o telemedicina tiene una transparencia centralizada al sistema, la información es extraída de sistemas de salud, pero de igual manera el profesional de salud debe asegurar la plataforma por la cual se va a transmitir información personal del paciente, debido a que nadie está libre de la delincuencia cibernética por eso antes de la atención al paciente se le explica que debe tener una conexión privada y estable. La estrategia de la telesalud implica

tener servidores de un perímetro de impacto como implementación de la nube para el cuidado de la información personal de cada paciente (Llinás-Delgado et al., 2023).

Ventaja y desventajas de la RA

Las ventajas de la RA se basa en los objetivo que tiene hacia los pacientes y los profesionales que es el desarrollo de futuras aplicaciones para la orientación a la investigación y superación al ser humano, es decir, que el ser humano en este caso los estudiantes en proceso de formación tengan un acoplamiento más eficaz y rápido, por ejemplo en el caso de una emergencia si el estudiante ya trabajo en un simulación tendrá el conocimiento de como intervenir en el caso de que tenga una emergencia o al menos sabrá como empezar con la ayuda sin ningún retraso y también por la facilidad de acceder a información clínica para el desarrollo de una cita médica es decir llegar al diagnóstico correcto y su tratamiento (Núñez Acurio, 2021).

La desventaja que más marcada es la dependencia a la RA es decir que los estudiantes empiecen a ser menos clínicos o razonables y hagan todo bajo la necesidad de la RA por tal motivo debe mantener la educación tradicional para mantener que la medicina sea estudiada y no solo basada en una RA, por lo tanto, el uso de la RA es un uso de simulación de la vida real para que el estudiante conozca el escenario y el intérprete la situación. La RA debe tener un uso consciente y necesario es decir solo en momentos adecuados no para que realice toda la educación del estudiante que debe defenderse en cada caso simulado (Núñez Acurio, 2021).

Variables

Para el análisis de la investigación se determina diferentes variables las cuales van a dar a conocer las respuestas de la hipótesis planteada con cuadros de comparación donde se demostrara si la hipótesis es contestada de una manera favorable o no, es decir se va a determinar si la implementación de intervenciones

educativas basadas en realidad aumentada mejora significativamente la autoconfianza, satisfacción y eficiencia del aprendizaje en estudiantes de medicina en comparación con métodos tradicionales, en este sentido, se cuestiona si la RA realmente aporta un valor agregado frente a los métodos tradicionales de enseñanza en medicina o si sus beneficios percibidos son más tecnológicos que pedagógicos.

Educación con RA y educación tradicional

Tabla 3. Comparación Educación con RA y educación tradicional

Referencia	RA	Tradicional
(Salas Flores et al., 2024)	La educación con RA es la integración de programas y aplicaciones para poder abarcar más material audiovisual.	En la educación tradicional se mantiene una clase magistral es decir docente estudiante en un aula de clases y temas teóricos.
(Cabero Almenara et al., 2018)	Transforma la educación por la forma de interpretación y razonamiento en diagnósticos.	La interpretación en la tradicional se basa en la forma en la cual imparte la clase el docente.
(Collado-Vázquez, 2024)	El avance de los estudiantes en la parte digital tiene aumento de incentivo en busca de información.	En una clase tradicional el estudiante tiende a no tener el incentivo de buscar más información por la falta de captación de información.
(Hernández-Borroto & Medrano-Plana, 2024)	La extracción de información es inmediata por tal razón la participación es ayudada con la interacción de las bases tecnológicas.	Durante la clase tradicional puede quedar temas sin contestar o la extracción de información no es participativa por la clase magistral del momento y solo es lo del docente.
(* A. L.-G. 2 & 3, Luis F. Abreu-Hernández ¹⁴ , Ana C. Sepúlveda-Vildósola ¹⁵ , María Esther Urrutia-Aguilar ¹⁶ , José Á. Córdova-Villalobos ¹⁷ , 2021)	Se puede ver afectada la interacción con los compañeros en presencial, se comunican por actividades en línea.	En las clases magistrales tiene lo positivo que la interacción es cara a cara en el aula de clase para la realización de actividades.
(Torres et al., 2023)	Percepción por medio de herramientas RA en los estudiantes para practicas anatómicas.	Solo se basa en imágenes y libros que no dan una percepción completa de la anatomía.
(Eckert et al., 2019)	Las simulaciones ayudan en la aplicación de escenarios para diagnósticos y tratamientos como un entrenamiento basado en la vida real.	Los diagnósticos y tratamientos son aplicables de una forma muy teórica y no deja que el estudiante entienda todo el panorama de una consulta real.

Nota: Comparación Educación con RA y educación tradicional. Fuente: (Collado-Vázquez, 2024) (Cabero Almenara et al., 2018) (Hernández-Borroto & Medrano-Plana, 2024) (Salas Flores et al., 2024) (* A. L.-G. 2 & 3, Luis F. Abreu-Hernández¹⁴, Ana C. Sepúlveda-Vildósola¹⁵, María Esther Urrutia-

Aguilar16, José Á. Córdova-Villalobos17, 2021) (Torres et al., 2023) (Eckert et al., 2019). Realizado por el autor para un entendimiento claro.

Según la variable analizada nos da a conocer las diferencias y beneficios de la educación con RA sobre la tradicional donde se puede demostrar que con la integración de la RA se ha notado un incremento de satisfacción en los estudiantes y una mayor captación de las cátedras del área de salud por la facilidad de adquirir conocimientos y de las simulaciones basados en la vida real a comparación de la tradicional que es un método más teórico con clases magistrales y se basa en interacción docente estudiante, por esto las herramientas de RA son factibles e inmediatas para la resolución de casos y es una manera más didáctica de impartir materias que son muy teóricas.

Avances en la educación por RA

La RA ha transformado la educación médica, la integración de la misma tiene elementos tecnológicos que se basan en la vida real, por ende, ofrece un aprendizaje más integrado con una experiencia inmersiva haciendo que la interacción docente, materia y estudiante tenga una mayor interactividad haciendo que le emisor del mensaje completo al receptor logrando una construcción activa de conocimientos. Con el paso de los últimos años la incorporación de la RA ha demostrado cambios significativos en el fortalecimiento en la comprensión, captación y retención de la información impartida haciendo que el estudiante tenga el instintivo de aprender más (Luyo Taype & Carrasco Belicoso, 2022).

En las áreas que se re demuestra un mayor apoyo en la educación médica es en la anatomía, cirugía y el uso de 3D para la mejor observación de las partes anatómicas de los sistemas, órganos hasta las inervaciones por todo el cuerpo, así la RA ayuda al aprendizaje, conjuntamente se une la parte teórica o impartida con el docente con la práctica y la exploración desarrollando habilidades, experiencia cognitivas superando la enseñanza magistral y fomenta que el estudiante aumente su pensamiento crítico, la toma de decisiones y también lo prepara la una atención más eficaz y de calidad hacia los futuros pacientes (Cabero Almenara et al., 2017).

La RA tiene la posibilidad de crear un mundo paralelo a lo real logrando un beneficio hacia los estudiantes y pacientes, un claro ejemplo es en el año 2019 y 2020 que ocurrió la pandemia COVID-19 todas las personas pasaron un aislamiento indefinido por una enfermedad no identificada y que no tenía cura no era nada conocida el pánico de la gente y la preocupación del sistema de salud se vio afectado, por tal razón se implementó la RA como una herramienta en el mundo para una interacción a distancia que presenta datos, intercambio de información médico-paciente y fue una forma muy innovadora que todo el mundo la utilizó para el control y manejo de enfermedades de base y no poner en riesgo al mundo en general (Campos Sánchez et al., 2022).

Comparación de eficacia de la telemedicina y atención medica tradicional

Tabla 4. Comparación de eficacia de la telemedicina y Atención medica tradicional

Referencia	Telemedicina	Atención medica tradicional
(Dhar et al., 2021)	Citas sin necesidad de transporte ahorro económico y consultas variables.	Una consulta de interacción presencial en el consultorio, centro de salud y hospital.
(Monteagudo et al., 2022)	Una atención y accesibilidad de 24/7 por medio de la plataforma.	Horarios limitados o de oficina.
(Oliver, 2024)	Diagnósticos presuntivos, depende de la información proporciona por el paciente.	Diagnósticos definitivos por el respaldo de la información física y la interacción del paciente en la consulta.
(Oliver, 2024)	Acceso a la atención en sectores remotas.	Tiene una limitación por el traslado y tiempo en zonas rurales.
(Oliver, 2024)	Ahorro económico y de tiempo.	Mayor en gastos y tiempo.
(Oliver, 2024)	La interacción con el paciente es limitada por la razón que es medio de una pantalla.	Tiene una relación más personalizada que es construida en la interacción durante la consulta.

Nota: Comparación de eficacia de la telemedicina y Atención medica tradicional. Fuente: (Dhar et al., 2021) (Monteagudo et al., 2022) (Oliver, 2024). Realizado por el autor para un entendimiento claro.

La implementación de la telemedicina tiene varias desventajas y ventajas depende mucho de cómo se vaya a desarrollar el entorno, es decir para una atención a

distancia o lugares de poco acceso es muy factible por la accesibilidad que tiene, pero la interacción o la veracidad de la información y los diagnósticos son presuntivos, sin embargo se utiliza a telemedicina como un fuente de control a enfermedades crónicas o ya diagnosticadas que necesitan atención de control, también es muy eficiente los horarios de atención son 24/7 por medio de la aplicación mientras que en una consulta normal se basa en horarios y tiempo de espera para la atención.

Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian el impacto positivo de la RA en los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del ámbito educativo, específicamente en la enseñanza de la anatomía y cirugía. El uso de una aplicación móvil de RA permitió una experiencia de aprendizaje más interactiva, significativa y motivadora para los estudiantes. Las diferencias encontradas entre el grupo de control y el grupo experimental son contundentes: mientras los estudiantes que siguieron métodos tradicionales obtuvieron una media de 2,77 sobre 10, aquellos que utilizaron la herramienta de RA alcanzaron una media de 7,97 sobre 10, mostrando una mejora sustancial en el rendimiento académico. Esta diferencia, respaldada además por un bajo rango de desviación estándar en ambos grupos, refleja una consistencia en los resultados y una clara superioridad del método apoyado en RA.

Estos hallazgos coinciden con otros estudios que han demostrado diferencias significativas a favor del grupo experimental en contextos similares. Por ejemplo, investigaciones en distintas universidades (Martín-Valero et al., 2025) reportan valores estadísticamente significativos ($P < .001$) tanto en las calificaciones como en la percepción de usabilidad, con un coeficiente beta de 1.4 ($P < .001$) en la variable calificación y una relación positiva con la variable de usabilidad ($P = .03$). Tales datos confirman que el uso de plataformas de RA, como aumenta, no solo eleva el rendimiento académico, sino que también incrementa la satisfacción y la motivación de los estudiantes al generar experiencias de aprendizaje más intuitivas y dinámicas.

De igual forma, el análisis de estudios previos (Tene et al., 2024) refuerza esta tendencia al señalar que la mayoría de las investigaciones relacionadas con tecnologías inmersivas, incluyendo la RA y la Realidad Virtual, reportan efectos positivos en las etapas de desarrollo del aprendizaje, desempeño y compromiso del estudiante. Si bien el valor de chi-cuadrado de Pearson ($p = 0,052$) no mostró una asociación estadísticamente significativa, sí sugiere una tendencia favorable hacia el uso de estas tecnologías para potenciar los resultados académicos. Este conjunto de evidencias coincide con los resultados del presente trabajo, donde la RA demostró una capacidad efectiva para mejorar tanto el desempeño como la implicación de los estudiantes en su proceso formativo.

Por otra parte, los resultados de la encuesta aplicada al grupo experimental corroboran que los estudiantes perciben la RA como una herramienta útil y atractiva, destacando su fácil manejo, su potencial para despertar el interés y la motivación, y la oportunidad de interactuar con los contenidos de forma más tangible y entretenida. Esta percepción positiva confirma que el aprendizaje mediado por RA favorece no solo el conocimiento teórico, sino también el componente emocional y experiencial del aprendizaje, factores esenciales para consolidar aprendizajes duraderos y significativos.

No obstante, la investigación también evidencia un desafío importante: la adopción de la RA por parte del profesorado. Los participantes identificaron la necesidad de que los docentes desarrollen competencias tecnológicas, pedagógicas y de contenido para aplicar eficazmente esta herramienta en el aula. Este aspecto constituye una línea de mejora clave para garantizar la sostenibilidad de los avances tecnológicos en la educación, la efectividad de la RA no depende únicamente de la tecnología en sí, sino de su integración pedagógica adecuada.

En síntesis, los resultados permiten concluir que la Realidad Aumentada representa una innovación pedagógica con efectos comprobables en el rendimiento académico, la motivación y la percepción positiva de los estudiantes. Sin embargo, su implementación requiere una preparación docente sólida y una planificación institucional estratégica que asegure su correcta integración en los entornos educativos. De este modo, la RA no solo se consolida como una herramienta

complementaria, sino como un catalizador para la transformación de la educación hacia un modelo más interactivo, inclusivo y adaptado a las exigencias del siglo XXI (Hidalgo-Cajo et al., 2021).

CONCLUSIONES

- La investigación sobre el uso de la realidad aumentada confirma que, si se ha convertido en una nueva herramienta muy innovadora y que ayuda a la educación médica haciéndola más accesible y eficaz en el aprendizaje, la aplicación de la RA no solo cambia la educación modernizándola, sino que también fortalece las competencias y adquisición de nuevos profesionales de la salud.
- En la relación con la eficacia de la RA versus a la educación tradicional, los métodos de la RA tienen resultados como: mayor tasa de ventajas en la comprensión y visualización anatómica, como en la práctica de procedimientos basados en el aprendizaje de error con escenarios de la vida real, también el desarrollo de habilidades prácticas con los pacientes. La RA demuestra ser más interactiva, atractiva y didáctica para el aula de clase lo que la posiciona como un recurso de integración complementaria en el aprendizaje.
- Asimismo, el impacto positivo en la educación ha incrementado los niveles de satisfacción y motivación dentro de los estudiantes, como también el fortalecimiento de la autoconfianza en la práctica clínica, reduce el tiempo necesario para la captación y retención de conocimientos dando un mejoramiento a la experiencia y construcción de bases teóricas en el conocimiento del estudiante.
- Finalmente, se debe reconocer que la educación con RA tiene limitaciones como: el alto costo en las aplicaciones o dispositivos que deben ser empleados por los estudiantes, las infraestructuras de tecnología que no son adecuadas, la falta de capacitaciones a los docentes para que puedan impartir sus clases en conjunto con la RA. Sin embargo, las limitaciones mencionadas no son un impedimento para la funcionalidad de estas, debido a que se puede mejorar las áreas mediante una inversión institucional,

programas de capacitación y la obtención de bases de datos y aplicaciones educativas accesibles.

- En conclusión, el uso de la realidad aumentada sí representa un recurso aplicable, beneficioso y funcional en la educación médica, sus aportes son mayores que a sus limitaciones si se coloca en una balanza de tal manera la contribución es significativa en la formación de nuevos profesionales de salud que se desarrolle de una manera más autónoma y competente en enfrentar retos clínicos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener una mejor accesibilidad a las plataformas, software y tecnología para que el costo de la implementación dentro de las instituciones sea menores y de tal manera eliminar unas de las limitaciones que presenta la RA reduciendo así la brecha de la era digital en la educación, también se recomienda las capacitaciones a los docentes dentro de la aplicaciones de la RA con los estudiantes para mejorar las expectativas de aprendizaje de las materias y así fortalecer la calidad de enseñanza docente-estudiante. Además, se aconseja direccionar un enfoque inclusivo que beneficie la captación es decir que los estudiantes utilicen la RA como una ayuda no como una distracción dentro de la obtención de conocimientos para que sea una educación justa y equitativa.
- Finalmente, se considera tener evaluaciones para conocer el impacto social que tiene en las instituciones para demostrar la sostenibilidad y el tiempo en el cual garantice, de manera que la sociedad tenga beneficios de la formación de nuevos profesionales de salud.

BIBLIOGRAFÍA

- * A. L.-G. 2, & 3, Luis F. Abreu-Hernández¹⁴, Ana C. Sepúlveda-Vildósola¹⁵, María Esther Urrutia-Aguilar¹⁶, José Á. Córdova-Villalobos¹⁷, J. L.-B. S.-M. (2021). Pros y contras de las innovaciones en educación médica. *Scielo*. <https://doi.org/https://doi.org/10.24875/gmm.20000688>
- * C. G.-C. 2, & Bermúdez-González³, Jorge Luis⁴, Diego L. Carrillo-Pérez²Hidrogo-Montemayor⁵, Irving⁷, Adrián Martínez-González⁶Carrillo-Esper⁸, R. S.-M. 9. (2023). *La medicina y el metaverso: aplicaciones actuales y futuro*.
- Aguilar Bucheli AD, Borja Espinoza MA, C. V. E. et. A. (2023). *Inteligencia artificial en la educación médica: Contexto latinoamericano*. 31(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol31/2/2023/21-34>
- Aguirre-Herráez, R. G., García-Herrera, D. G., Guevara-Vizcaíno, C. F., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 415. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
- Astudillo, R., Sebastián, M., & Astudillo, T. (2024). Aplicación de la realidad virtual y realidad aumentada en la rehabilitación. *Universidad Católica de Cuenca. Carrera de Medicina. Cuenca-Ecuador.*, 26(2), 110–126.
- Benítez Miranda, R. S., Cevallos Illicachi, J. R., Pilla Zuñiga, W. I., & Sancho Aguilera, D. (2025a). Realidad Aumentada y Realidad Virtual en la Educación en Latinoamérica: Análisis de su Adopción, Desafíos y Oportunidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 5528–5545. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17311

- Benítez Miranda, R. S., Cevallos Illicachi, J. R., Pilla Zuñiga, W. I., & Sancho Aguilera, D. (2025b). Realidad Aumentada y Realidad Virtual en la Educación en Latinoamérica: Análisis de su Adopción, Desafíos y Oportunidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 5528–5545. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17311
- Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J., & Obrador, M. (2017). Realidad aumentada aplicada a la enseñanza de la medicina. *Educación Médica*, 18(3), 203–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.015>
- Cabero Almenara, J., Barroso Osuna, J., Puentes Puente, Á., & Cruz Pichardo, I. (2018). Realidad Aumentada para aumentar la formación en la enseñanza de la Medicina . In *Educación Médica Superior* (Vol. 32, pp. 56–69). scielocu
- Campos Sánchez, C. M., Laura Adalys Guillén León, L. A., Acosta Yanes, R. C., & Gil Oloriz, M. A. (2022). Metaverse: the future of medicine in a virtual world. *Metaverse Basic and Applied Research*, 1(January), 4. <https://doi.org/10.56294/mr20224>
- Carlos, J., & López, R. (2020). *La incorporación de la realidad aumentada en las clases de ciencias*. 25, 237–255.
- Collado-Vázquez, S. (2024). Realidad virtual, realidad aumentada y medicina en la literatura, el cine y la televisión . In *Revista de Medicina y Cine* (Vol. 20, pp. 147–157). scieloes .

- Daniel Alejandro Aguilar Bucheli^{1*}, Marlo Alexander Borja Espinoza¹, Emilia Fabiana Cadena Vargas¹, Stefano Adrián Endara Regalado², Daniela Bernarda Endara Sánchez¹, Danna Leonela Feijóo Jiménez¹, Doménica Alejandra Jácome Castillo², Danna Micaela Jiméne, S. V. G. A. (2023). Inteligencia artificial en la educación médica: contexto latinoamericano. *Hospital Metropolitano*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol31/2/2023/21-34>
- Dhar, P., Rocks, T., Samarasinghe, R. M., Stephenson, G., & Smith, C. (2021). Augmented reality in medical education: students' experiences and learning outcomes. *Medical Education Online*, 26(1).
<https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1953953>
- Eckert, M., Volmerg, J. S., & Friedrich, C. M. (2019). Augmented Reality in Medicine: Systematic and Bibliographic Review. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(4), e10967. <https://doi.org/10.2196/10967>
- Hernández-Borroto, C. E., & Medrano-Plana, Y. (2024). La integración de la inteligencia artificial en la educación médica y su impacto en la práctica clínica . In *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica* (Vol. 27, pp. 59–61). scieloes .
- Hidalgo-Cajo, B., Hidalgo-Cajo, D., Montenegro-Chanalata, M., & Hidalgo-Cajo, I. (2021). Augmented reality as a support resource in the teaching-learning process. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formacion Del Profesorado*, 24(3), 43–55. <https://doi.org/10.6018/REIFOP.465451>
- Huilca Villena, O. S. (2022). *La integración de la realidad aumentada en la enseñanza médica : una revisión bibliográfica narrativa de la situación actual*. 102.
[https://titula.universidadeuropea.es/bitstream/handle/20.500.12880/4896/TFM_Oswaldo Sebastian Huilca Villena.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://titula.universidadeuropea.es/bitstream/handle/20.500.12880/4896/TFM_Oswaldo%20Sebastian%20Huilca%20Villena.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- Jaime Cruz Casados; Lopez;, A. L. C. C. (2025). *Tecnologías aplicadas en el área de ciencias de la salud*.
https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=muFFEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=realidad+aumentada+en+medicina++telemedicine&ots=PEFE7yyHhq&sig=XVgpHbsDQWb3djeUZIIKKRxyIfg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Korre, D., & Sherlock, A. (2023). *Augmented Reality in Higher Education: A Case Study in Medical Education*. 95–98. <https://doi.org/10.56198/itig293lt>
- Lancheros-Bohorquez, W. F., & Vesga-Bravo, G. J. (2024). Uso de la realidad aumentada, la realidad virtual y la inteligencia artificial en educación secundaria: una revisión sistemática . In *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación* (Vol. 14, pp. 95–110). scieloco .
- Lara, L. H., & Benitez, J. L. V. (2007). La realidad aumentada: una tecnología en espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*.
- Llinás-Delgado, A., Alcocer-Olaciregui, A., & Vargas-Moranth, R. (2023). Telemedicina: revolucionando la prestación de la atención médica en la era digital. *Transdigital*, 4(8), 1–13. <https://doi.org/10.56162/transdigital259>
- Lo Psicosocial, una aproximación conceptual desde la psicología conductual*. (2023). 1–191.
- Luyo Taype, D. A., & Carrasco Belicoso, E. (2022). Realidad Aumentada en medicina: ¿un método pedagógico y económicamente posible? . In *Educación Médica Superior* (Vol. 36). scielocu .
- Margarita, D., Agreda, P., Juana, M., Arias, V., Johanna, R., & Intriago, B. (2024). *La realidad virtual y realidad aumentada en la educación Virtual, Virtual and augmented reality in education Dora*. 122–134. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/330/1253>

- Martín-Valero, R., Vega-Morales, A., Martín-Vega, F. J., Rodríguez-Huguet, M., Rodríguez-Martínez, M. C., & Vinolo-Gil, M. J. (2025). Effectiveness of Augmented Reality in the Teaching of Health University Students: Quasi-Experimental Study. *JMIR Serious Games*, 13. <https://doi.org/10.2196/54312>
- Martínez Pérez, S., fernández Robles, bárbara, & barroso osuna, J. (2021). La realidad aumentada como recursopara la formación en la educaciónsuperior. *Campus Virtuales*, 10(1), 2021. www.revistacampusvirtuales.es
- Monteagudo, J. L., Serrano, L., & Hernández Salvador, C. (2022). La telemedicina: ¿ciencia o ficción? In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 28, pp. 309–323). scieloes.
- Moya-Salazar, J., Diaz, A., Paredes, J., & Contreras-Pulache, H. (2021). Algunas consideraciones sobre la Realidad Aumentada en la enseñanza de la medicina . In *Educación Médica Superior* (Vol. 35). scielocu .
- Negrillo-Cárdenas José. (2020). *Aplicaciones de la Realidad Virtual y Aumentada para la Asistencia en Medicina Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación*. 1–99. <https://ruja.ujaen.es/server/api/core/bitstreams/0d49371e-338f-4ab3-8abe-310ada9202cb/content>
- Núñez Acurio, E. E. (2021). *Desafíos y oportunidades del empleo de la realidad aumentada en la salud, revisión sistemática*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20930>
- Oliver, J. (2024). *Telemedicine vs. Traditional Healthcare: Which Is Right For You?* <https://medcaremso.com/blog/telemedicine-vs-traditional-healthcare-which-is-right-for-you>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, *74*(9), 790–799. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., Mazzini Aguirre, K. A., & Villamar Cárdenas, M. A. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *Recimundo*, *7*(2), 74–88. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.74-88](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88)
- Ramírez Domínguez, C. D., Alvarenga Somoza, G., Olivares Guzmán, N. E., Cárcamo Trinidad, M. M., & Salamanca Reyes, A. G. (2025). Avances en el uso de inteligencia artificial en la educación médica latinoamericana. *Alerta, Revista Científica Del Instituto Nacional de Salud*, *8*(1), 88–95. <https://doi.org/10.5377/alerta.v8i1.19194>
- Raul Reinoso. (2020). *Introducción a La Realidad Aumentada*.
- Salas Flores, R., González Pérez, B., De León Escobedo, R., & Altamira García, J. (2024). Inteligencia artificial y educación médica: Un análisis futurista. In *Inteligencia artificial y educación médica: Un análisis futurista* (Issue March). <https://doi.org/10.29059/luat.398>
- Tene, T., Vique López, D. F., Valverde Aguirre, P. E., Orna Puente, L. M., & Vacacela Gomez, C. (2024). Virtual reality and augmented reality in medical education: an umbrella review. *Frontiers in Digital Health*, *6*(March), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2024.1365345>

Torres, L. A., Corchuelo, C., Vélez, R. A., & Flórez, J. F. (2023). Perception of health programme students on the use of an augmented reality tool in anatomical practices. *Nova*, 21(40), 95–105. <https://doi.org/10.22490/24629448.6918>

Vidal Ledo, M. J., Triana Álvarez, E. A., Reyes Camejo, T., & González Rodríguez, R. (2023). La educación 4.0 y su aplicación en la educación médica superior . In *Educación Médica Superior* (Vol. 37). scielocu .