



## **Departamento de Posgrados**

**Revisión sistemática de la realidad aumentada en educación:  
oportunidades y desafíos en instituciones educativas.**

**Maestría en Educación  
Mención Gestión Aprendizaje Mediado por TIC**

**Autor: Diego Felipe Merchán Flores**

**Director: Diego Felipe Larriva Calle**

**Co-Director: Jhonn Manuel Alarcón Morales**

**Cuenca, Ecuador 2024**

## DEDICATORIA

A mi amada esposa, Paola, quien ha sido mi mayor inspiración y mi compañera fiel en esta travesía llamada vida. A mis adorados hijos, Paola, Julián y Lucianna, mi más grande motivación y razón por la que lucho, gracias por sus sonrisas que llenan mi corazón de alegría y su amor incondicional que me impulsan a ser mejor cada día. A mis queridos padres, Beatriz y Raúl, por su infinito amor, sus valiosas enseñanzas a lo largo de mi vida, por ser ejemplo a seguir. A Dios, por su infinita sabiduría y su fortaleza que me ha guiado en cada paso dado. Gracias por bendecirme con salud y la determinación para alcanzar mis metas.

“Piensa, sueña, cree y atrévete” Walt Disney.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profunda gratitud a mi querida alma mater, la Universidad del Azuay por brindarme la oportunidad de continuar mi formación académica a nivel de posgrado. Agradezco especialmente a la amiga y Directora de la maestría, Dra. Patricia Ortega, por su invaluable orientación, liderazgo y apoyo. Además, mi sincero agradecimiento al Director de tesis, Dr. Diego Larriva, por su dedicación, sabios consejos y constante motivación durante la realización de esta investigación. Gracias por compartir sus conocimientos y experiencia. A todos aquellos que de una u otra manera contribuyeron en este trabajo, mi más sincero reconocimiento.

## RESUMEN

El estudio examina las oportunidades y desafíos de la Realidad Aumentada en entornos educativos y la incidencia en las instituciones educativas del país desde una revisión sistemática de la literatura, empleando un diseño metodológico exploratorio y descriptivo. Se analizaron 130 artículos de los últimos 5 años en 4 bases de datos digitales y relacionadas con sistemas de información. Tras una evaluación detallada, se seleccionaron 33 artículos relevantes para el análisis. El estudio se divide en tres fases: Revisión de investigaciones y propuestas específicas en el área de educación que utilizan Realidad Aumentada a nivel mundial y nacional, recopilación de datos de instituciones educativas para evaluar la efectividad de las propuestas de Realidad Aumentada y descripción de los resultados obtenidos. El objetivo es establecer una base sólida para el desarrollo de futuras investigaciones y propuestas para la implementación efectiva de la Realidad Aumentada en la educación.

**PALABRAS CLAVE:** Realidad Aumentada; Tecnología Educativa; Revisión Sistemática; Oportunidades Desafíos; Educación; Basada Marcadores

## ABSTRACT

The study examines the opportunities and challenges of Augmented Reality in educational environments and its impact on educational institutions in the country through a systematic literature review, employing an exploratory and descriptive methodological design. One hundred thirty articles from the last five years across four digital databases related to information systems were analyzed. After a detailed evaluation, 33 relevant articles were selected for analysis. The study is divided into three phases: a review of research and specific proposals in the area of education using Augmented Reality at both global and national levels, data collection from educational institutions to assess the effectiveness of Augmented Reality proposals, and a description of the obtained results. The objective is to establish a solid foundation for developing future research and proposals for effectively implementing Augmented Reality in education.

**KEYWORDS:** Augmented Reality; Educational Technology; Systematic Review; Opportunities Challenges; Education Teaching; Based Markers



Firmado electrónicamente por:  
**DIEGO FELIPE  
LARRIVA**

## INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	iv
INDICE DE CONTENIDO .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	ix
1. Introducción .....	1
1.1. Pregunta de investigación .....	2
1.2. Objetivos.....	2
2. Capítulo 1. Estado del arte y Marco Teórico .....	3
2.1. Estado del Arte .....	3
2.1.1. Evolución de la Realidad Aumentada .....	3
2.1.2. La Realidad Aumentada en la Educación .....	4
2.1.3. Tecnologías Emergentes .....	5
2.1.4. Impacto pedagógico .....	6
2.1.5. Desafíos y limitaciones.....	6
2.2. Marco Teórico .....	7
2.2.1. Fundamentos de la Realidad Aumentada .....	7
2.2.2. Funcionamiento de la Realidad Aumentada .....	8
2.2.2.1. Tipos de Realidad Aumentada .....	8
2.2.2.2. Componentes clave (hardware y software).....	9
2.2.3. Teorías de Aprendizaje Aplicadas a la RA.....	9
2.2.4. Diseño Instruccional y Realidad Aumentada .....	11
2.2.5. Usabilidad y Accesibilidad en Realidad Aumentada .....	12
2.2.6. Evaluación y Medición del Aprendizaje con RA.....	13
3. Capítulo 2. Metodología .....	15
3.1. Introducción a la metodología .....	15

3.2. Diseño de la investigación.....	15
3.3. Métodos de recolección de datos.....	16
3.3.1. Revisión sistemática de la literatura.....	16
3.3.2. Análisis de los documentos seleccionados.....	17
3.3.3. Criterios de selección de fuentes.....	18
3.3.4. Procedimiento de recolección de datos.....	19
3.3.5. Procedimiento de Encuesta a docentes de Cuenca.....	20
3.4. Análisis de datos.....	21
3.5. Validación de datos.....	23
3.6. Aspectos éticos.....	24
3.7. Hoja de ruta para el diseño de la Investigación.....	26
4. Capítulo 3. Ejecución.....	27
4.1. Preparación.....	27
4.2. Diseño y Planificación.....	28
4.2.1. Preguntas de investigación.....	28
4.2.2. Estrategia de búsqueda.....	30
4.2.3. Base de Datos.....	30
4.2.4. Criterios de selección.....	31
4.2.5. Criterios de evaluación de calidad.....	32
4.2.6. Recopilación de datos.....	33
4.3. Análisis de datos y Síntesis.....	34
4.3.1. Síntesis de hallazgos en relación a las preguntas de investigación.....	35
4.3.2. Síntesis de hallazgos en relación a la encuesta dirigido a docentes.....	53
5. Resultados.....	60
5.1.1. Oportunidades y desafíos que ofrece la RA en entornos educativos desde la revisión sistemática de la literatura.....	60
5.1.2. Investigaciones y propuestas de RA desarrolladas a nivel mundial.....	62
5.1.3. Investigaciones y propuestas de RA desarrolladas a nivel nacional.....	64
5.1.4. Instituciones Educativas que utilizan propuestas de RA.....	67
6. Discusión.....	70
6.1.1. Discusión de la revisión sistemática.....	70
6.1.2. Teorías del aprendizaje relacionadas con la RA.....	70

6.1.2.1.	Constructivismo .....	70
6.1.2.2.	Conectivismo .....	70
6.1.2.3.	Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) .....	71
6.1.2.4.	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) .....	71
6.1.2.5.	Aprendizaje Experiencial .....	71
6.1.2.6.	Aprendizaje Significativo .....	71
6.1.2.7.	Teoría Cognitivo-Social .....	71
6.1.2.8.	Teoría del Flujo.....	72
6.1.3.	Desafíos y Obstáculos .....	72
6.2.	Discusión de encuesta sobre el uso de RA en la Educación.....	74
6.3.	Contribuciones, limitaciones y recomendaciones .....	74
7.	Conclusiones .....	77
8.	Referencias Bibliográficas .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 DIAGRAMA DE FLUJO .....	34
ILUSTRACIÓN 2 BENEFICIO PEDAGÓGICO EN ENTORNOS EDUCATIVOS .....	39
ILUSTRACIÓN 3 DESAFÍOS Y OBSTÁCULOS DE RA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS .....	43
ILUSTRACIÓN 4 IMPACTO POSITIVO DE LA RA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE .....	46
ILUSTRACIÓN 5 CÓMO SE VISLUMBRA EL FUTURO DE LA RA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO .....	48
ILUSTRACIÓN 6 RA BASADO EN MARCADORES EN LA ENSEÑANZA CIENCIAS .....	50
ILUSTRACIÓN 7 FRECUENCIA EN LAS QUE SE MENCIONAN OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS .....	52
ILUSTRACIÓN 8. DOCENTES PARTICIPANTES DE ENCUESTA .....	53
ILUSTRACIÓN 9 NIVEL EDUCATIVO .....	54
ILUSTRACIÓN 10 USO DE REALIDAD AUMENTADA EN CUENCA.....	54
ILUSTRACIÓN 11 TIEMPO DE USO DE RA .....	55
ILUSTRACIÓN 12 ÁREAS DE USO DE RA .....	55
ILUSTRACIÓN 13 APLICACIONES DE RA IMPLEMENTADAS .....	56
ILUSTRACIÓN 14 DISPOSITIVOS QUE UTILIZAN CON RA .....	56
ILUSTRACIÓN 15 PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES SOBRE EL USO DE LA RA EN EL AULA .....	57
ILUSTRACIÓN 16 BENEFICIOS DE LA RA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN .....	57
ILUSTRACIÓN 17 PRINCIPALES DESAFÍOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RA EN LA EDUCACIÓN ....	58
ILUSTRACIÓN 18 ¿LA RA ES UNA HERRAMIENTA EFECTIVA PARA EL APRENDIZAJE?.....	58
ILUSTRACIÓN 19 PLANES DE EXPANSIÓN DE RA EN EDUCACIÓN .....	59
ILUSTRACIÓN 20 ORIGEN DE LOS DOCUMENTOS SELECCIONADOS .....	62
ILUSTRACIÓN 21 INCREMENTO DE NÚMERO DE ESTUDIOS A NIVEL MUNDIAL.....	63
ILUSTRACIÓN 22 RELACIÓN DE DOCUMENTOS ENTRE AUTORES.....	64
ILUSTRACIÓN 23 CONTRIBUCIONES SIGNIFICATIVOS ACERCA DEL USO DE RA .....	75
ILUSTRACIÓN 24 LIMITACIONES EVIDENCIADAS EN ESTUDIOS REVISADOS.....	75
ILUSTRACIÓN 25 RECOMENDACIONES QUE IMPULSEN INVESTIGACIONES FUTURAS .....	76



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	29
TABLA 2 PRINCIPALES EXPRESIONES DE BÚSQUEDA Y SUS ALTERNATIVAS .....	30
TABLA 3 PLATAFORMAS DE BÚSQUEDA .....	31
TABLA 4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....	31
TABLA 5 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD .....	33
TABLA 6 BENEFICIOS PEDAGÓGICOS .....	38
TABLA 7 DESAFÍOS Y OBSTÁCULOS .....	42
TABLA 8. IMPACTO POSITIVO.....	45
TABLA 9 FUTURO DE LA RA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO.....	48
TABLA 10 IMPLEMENTACIÓN DE LA RA EN LA ENSEÑANZA .....	50
TABLA 11 OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS ASOCIADOS A LA RA EN COMPARACIÓN A OTRAS FORMAS.....	52
TABLA 13 INSTITUCIONES QUE USAN RA EN LAS AULAS .....	68
TABLA 12 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE .....	73

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 (EVALUACIÓN DE LA CALIDAD) .....	92
ANEXO 2 (ESTUDIOS SELECCIONADOS) .....	103
ANEXO 3 (BENEFICIOS PEDAGÓGICOS) .....	107
ANEXO 4 (DESAFÍOS Y OBSTÁCULOS) .....	119
ANEXO 5 (IMPACTOS POSITIVOS).....	129
ANEXO 6 (FUTURO DE LA RA) .....	140
ANEXO 7 (BASADA EN MARCADORES) .....	151
ANEXO 8 (DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES BASADO MARCADORES).....	159
ANEXO 9. ENCUESTA SOBRE EL EMPLEO DE LA REALIDAD AUMENTADA EN LA EDUCACIÓN .....	169
ANEXO 10. DATOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL CANTÓN CUENCA.....	171
ANEXO 11. INSTITUCIONES EDUCATIVAS QUE COLABORAN EN EL ESTUDIO. ....	175

## 1. Introducción

Día a día la demanda de herramientas virtuales en los procesos de aprendizaje se ha incrementado debido un sin número de ventajas que se obtienen por sobre el uso de métodos de enseñanza tradicional (Gonzales et al., 2023). Hoy en día los conocimientos y las aptitudes hacia las tecnologías digitales son fundamentales para desenvolverse con éxito en la sociedad (Blayone, 2019).

Una de las tecnologías que toman mayor impulso e importancia es la Realidad Aumentada (RA) en la educación (Cabero et al., 2017). La RA es un sistema interactivo que superpone al mundo físico información digital y en tiempo real. En la educación, esta tecnología permite al estudiante obtener una visión más enriquecedora y distinta de su conocimiento previo acerca de la realidad usando dispositivos como smartphones, tablets, computadoras, gafas de realidad aumentada, entre otros (Astudillo, 2019). La utilización de los dispositivos móviles y las pantallas táctiles constituyen un potencial para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes (Basantes et al., 2017). La tecnología ha permitido una mayor facilidad de conexión, transformando la forma como interactuamos y aprendemos, se perciben en la actualidad como un componente esencial en la educación del siglo XXI.

Vivimos sometidos a continuos avances tecnológicos que hacen que nuestras vidas estén subordinadas cada vez más a la influencia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Kali et al., 2019). Sin embargo, en el Ecuador el uso de la RA en la educación es muy bajo. Las estadísticas muestran que el 57.1% de los encuestados no utilizan RA por falta de conocimiento, el 32% por falta de equipos tecnológicos y los restantes por causa del acceso limitado de internet (Aguirre et al., 2020).

Estudios sugieren que existe una conexión importante entre el nivel de motivación que los estudiantes exhiben al participar en la actividad con RA y su desempeño posterior (Cabero et al., 2017). Por estas razones, en este estudio se propone examinar las oportunidades y desafíos que ofrece la RA en entornos educativos desde una revisión sistemática de la literatura, y cuál es su incidencia en las instituciones educativas del país.

### **1.1. Pregunta de investigación**

¿Qué oportunidades y desafíos ofrece la Realidad Aumentada basada en marcadores, a los entornos educativos en la enseñanza de las Ciencias y de qué manera se ha implementado en las instituciones del país?

### **1.2. Objetivos**

#### **Objetivo General**

Examinar las oportunidades y desafíos que ofrece la RA en entornos educativos desde una revisión sistemática de la literatura, y cuál es su incidencia en las instituciones educativas del país.

#### **Objetivos Específicos**

- Revisión de investigaciones y propuestas específicas en el área de educación que utilizan RA a nivel mundial y nacional, con el objetivo de identificar las instituciones y prácticas más relevantes en este campo
- Levantar datos de las instituciones educativas para analizar y evaluar la efectividad de las propuestas basadas en RA en los entornos educativos identificados.
- Describir los resultados de la revisión de la literatura y del levantamiento de la información.

## **2. Capítulo 1. Estado del arte y Marco Teórico**

### **2.1. Estado del Arte**

La RA ha emergido como una herramienta innovadora en entornos educativos, transformando la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento. A continuación, se presentan algunas investigaciones relevantes que exploran la integración de la RA en la educación:

#### **2.1.1. Evolución de la Realidad Aumentada**

La RA permite agregar información adicional al entorno visualizado y fue definida por Caudell & Mizell (1992). Para desarrollar una aplicación de RA se necesitan tres elementos principales: un dispositivo para capturar la escena del mundo real, hardware y software para procesar la información y un dispositivo para mostrar la información aumentada (Azuma et al., 2001).

El artículo de reflexión de Cupitra & Duque (2018) muestra cómo la RA puede ser utilizada en la educación para enriquecer el contenido de las clases y mejorar la interacción entre docentes y estudiantes. El artículo explica cómo los docentes pueden crear materiales educativos interactivos y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en el aula. Se enfatiza en la importancia de la formación docente en el uso de la RA y la necesidad de recursos y herramientas para su implementación en los centros educativos.

La RA está ganando terreno en la educación, con múltiples investigaciones resaltando sus beneficios en el aprendizaje, como la integración de información de diversas fuentes y la mejora de la experiencia educativa. El Proyecto Rafodiun, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España en 2017, se enfocó en explorar las posibilidades educativas de RA en la formación universitaria. Los resultados del proyecto mostraron el potencial de la RA para mejorar tanto el aprendizaje de los estudiantes como la labor docente en diversos campos. Se discute también la aplicabilidad de la RA en el aula (Barroso y Palacios, 2022).

La tecnología ha permeado todos los aspectos de la vida contemporánea, con un impacto significativo en la educación. El estudio se propone analizar la producción científica

entre 1995 y 2018 sobre la aplicación de la RA en la educación. Se empleó Scopus como base de datos, utilizando palabras clave específicas en títulos y resúmenes. Los resultados revelan un campo en constante crecimiento, alcanzando su punto máximo de producción en 2018 con 523 artículos, principalmente provenientes de Estados Unidos y España. La mayoría de estos trabajos se publican en revistas indexadas en SCOPUS y Journal Citation Report (Roig Vila, 2019).

Según Robles y Duarte (2023) en los últimos años la RA ha emergido como una herramienta prometedora en la educación infantil, en su estudio revisa sistemáticamente la producción científica sobre RA en educación utilizando Web of Science. Los resultados revelan un crecimiento positivo en la producción científica, destacando la importancia que España otorga a este tema. Se concluye que es crucial capacitar a los docentes en el uso de la RA y promover la investigación en este campo, enfocándose en elementos de diseño, pasos a seguir y herramientas para desarrollar experiencias educativas óptimas con esta tecnología.

### **2.1.2. La Realidad Aumentada en la Educación**

La RA se utiliza en publicidad, comercio y educación, y ha demostrado un gran potencial en esta última área, mejora el aprendizaje de los estudiantes y aumenta su interés en generar estructuras de conocimiento, según (López y Gutiérrez, 2018).

Según Cabero et al. (2017) llevaron a cabo una revisión sistemática de la literatura para identificar estudios sobre aplicaciones móviles educativas de RA en universidades de Ecuador. Encontraron que la mayoría de las investigaciones se centraron en la Universidad Central del Ecuador, principalmente en el área de las ciencias naturales, y que estas implementaciones reportaron resultados positivos en la facilitación de los procesos educativos.

En el estudio "Efecto del uso de la herramienta de RA en el rendimiento académico", se llevó a cabo una investigación cuasi experimental en un Colegio de Bogotá. Se establecieron dos grupos, uno experimental y uno de control, y se aplicó una encuesta a 183 estudiantes de los grados 4, 5, 6 y 7. Los resultados confirmaron la hipótesis de que el aprendizaje de los estudiantes mejora con el uso de la herramienta de RA (López y Gutiérrez, 2018).

En la investigación de Piscitelli (2017) sobre el uso educativo de la realidad virtual y RA en México y el resto del mundo, se encontraron 45 iniciativas y se eligieron 30 por su relación con aplicaciones educativas. El 46% de los proyectos provienen de los Estados Unidos, seguido por México con el 16%, España con el 13%, Reino Unido con el 10%, Eslovaquia, Francia y Grecia con el 3.3% cada uno, y los restantes a la República Checa. De las 30 iniciativas, 15 son académicas, 6 son de la industria privada y las restantes son proyectos híbridos

El estudio de Lledó et al. (2022) analizó 482 documentos del periodo 2000-2019 utilizando técnicas bibliométricas y la herramienta bibliometrix para investigar las tendencias globales en el uso de la RA en la educación. Se identificaron dos líneas temáticas: tecnología en la educación y tecnología de apoyo o asistencia, y se observó un cambio en la tendencia hacia el uso de la RA para apoyar necesidades educativas específicas del alumnado. Se concluyó que el campo de la RA en la educación está en plena expansión y que las intervenciones aún no ocupan un lugar central. Se sugiere como futura línea de investigación el desarrollo de un protocolo de uso de la RA en educación a partir de los resultados obtenidos.

Lutter et al. (2023) investiga cómo la integración de la realidad virtual y aumentada puede beneficiar la educación superior, fomentando un aprendizaje profundo. Se emplea un enfoque que combina análisis de casos y revisión de la literatura para comprender el impacto de estas tecnologías en la adquisición y aplicación del conocimiento en un entorno educativo en evolución. Los resultados muestran un creciente interés en la realidad virtual y aumentada en la educación superior, particularmente en ciencias sociales, sugiriendo que la realidad virtual está transformando la interacción entre personas y sistemas informáticos.

### **2.1.3. Tecnologías Emergentes**

Las tecnologías gráficas avanzadas permiten a los usuarios interactuar con modelos virtuales de forma intuitiva, reemplazando modelos físicos. La educación ha adoptado la tecnología de RA gracias a los dispositivos móviles y el acceso a Internet, lo que ha aumentado su relevancia en todas las etapas educativas. Se destaca como una tecnología emergente que permite a los estudiantes modelar, interactuar, presentar y ejemplificar objetos físicos y virtuales juntos, lo que tiene un mayor impacto en áreas como matemáticas, informática, educación, arquitectura, ingeniería y medicina (Astudillo, 2019).

Dan Neamtu et al. (2023) en su estudio tuvieron como objetivo investigar el impacto de los juegos de rol de realidad virtual y aumentada en el autoaprendizaje en la educación superior. La metodología se basó en un enfoque cualitativo de investigación-acción que involucró la creación de microhistorias de RA para fomentar la creatividad y el pensamiento crítico en participantes universitarios. Los resultados evidenciaron que la incorporación de realidad virtual y aumentada en la educación superior afecta positivamente al autoaprendizaje, promoviendo la participación activa de los estudiantes y experiencias de aprendizaje significativas.

#### **2.1.4. Impacto pedagógico**

Jaimes et al. (2023) en su estudio a un grupo escolar “La Frontera” tuvieron como objetivo analizar el impacto de los recursos instruccionales con tecnología de RA en el aprendizaje de Ciencias Naturales del tercer grado, en el tema de los sentidos del cuerpo humano. La metodología se basó en enfoque cuantitativo bajo un diseño explicativo preexperimental. Se utilizó una muestra de 32 estudiantes. La recolección de datos se realizó mediante observación directa y participativa, utilizando una escala de estimación con criterios de evaluación validada a través de una prueba piloto. El estudio concluye con que se estableció una relación didáctica y tecnológica efectiva a través de la práctica y el uso del recurso instruccional en el tema de los sentidos del cuerpo humano, observando que los estudiantes tenían conocimientos previos sobre los órganos de los sentidos del cuerpo humano gracias al uso del recurso instruccional.

Moro et al. (2023) en su estudio tuvieron como objetivo examinar la aceptación de la RA en la educación terciaria entre estudiantes de la India y Australia. La metodología se basó en un análisis transnacional que investigó la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la RA en la educación superior, utilizando una metodología de encuesta y análisis comparativo. Los resultados evidenciaron que las animaciones de RA fueron altamente valoradas por los estudiantes de ambos países, siendo apreciadas por mejorar el aprendizaje y la comprensión de conceptos complejos. El estudio concluye que la RA, a través de plataformas web y dispositivos móviles, puede ser una herramienta valiosa para los educadores, mejorando la participación y comprensión de los estudiantes, y creando experiencias de aprendizaje más agradables.

#### **2.1.5. Desafíos y limitaciones**

Cruz y Guzmán (2021) concluyen que las investigaciones se enfocan en el logro de aprendizajes significativos del alumnado y su comparación con otras tecnologías,

demostrando que la RA tiene el potencial de mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Sin embargo, su implementación en las aulas enfrenta dos limitaciones: la falta de formación docente en su uso y las restricciones tecnológicas.

Trejo (2023) en su investigación en la Universidad de Guadalajara tuvo como propósito evaluar herramientas de RA para su integración en el ámbito educativo, centrándose en la usabilidad y el potencial pedagógico. Se realizó un análisis exhaustivo de herramientas gratuitas o con versión de prueba, seleccionando cuatro para su evaluación. Se aplicaron pruebas para verificar la usabilidad y el impacto pedagógico de las herramientas. Como resultado se destacó un funcionamiento general con pocos errores en la activación de la RA en diferentes medios. Se resaltaron las funcionalidades de las herramientas seleccionadas, como la inclusión de objetos tridimensionales y la facilidad de uso para docentes y estudiantes. El estudio concluye que las herramientas de RA analizadas ofrecen una experiencia fluida y clara, permitiendo a los docentes integrar la RA sin necesidad de ayudas externas. Se resaltó el potencial de estas tecnologías para transformar la enseñanza y el aprendizaje en diversas áreas de estudio.

Se evidencian varios estudios que permiten analizar la importancia de la RA en la Educación, sin embargo, la revisión sistemática puede aplicar este enfoque al abordar de manera más holística a las oportunidades y desafíos que enfrenta la RA en la educación. Podemos explorar una variedad de aspectos, como las tendencias actuales en la integración de RA en diferentes niveles educativos, el impacto en el rendimiento académico y la participación del estudiante, las barreras técnicas y de acceso, así como las estrategias efectivas para la implementación exitosa de la RA en el aula y poder ofrecer recomendaciones útiles para educadores, desarrolladores de tecnologías y responsables de las políticas educativas.

## **2.2. Marco Teórico**

### **2.2.1. Fundamentos de la Realidad Aumentada**

La RA es una tecnología innovadora que tiene un potencial significativo en varios campos, incluida la educación. Es una tecnología que combina elementos virtuales con el mundo real, mejorando la percepción del usuario y la interacción con su entorno según Altinpulluk & Yildirim (2023). Se caracteriza por su capacidad de superponer información digital, como imágenes, vídeos o modelos 3D, en el mundo real en tiempo real. Esto permite a los usuarios experimentar una realidad combinada en la que los objetos virtuales se integran perfectamente en su entorno físico.



Mientras que Hajirasouli & Banihashemi. (2022) manifiestan que la RA vincula los mundos virtual y real, mejorando las experiencias de aprendizaje, integra elementos virtuales a entornos del mundo real para ofrecer experiencias interactivas, mejorar la comprensión espacial. Mejora el rendimiento académico, habilidades críticas y sociales.

## 2.2.2. Funcionamiento de la Realidad Aumentada

La RA y la realidad virtual están relacionadas en el ámbito tecnológico, siendo la realidad virtual más ampliamente conocida en las sociedades contemporáneas. Ambas comparten similitudes, como la incorporación de modelos virtuales gráficos 2D y 3D dentro del campo de visión del usuario. Sin embargo, la principal diferencia radica en que la RA no sustituye el mundo real por uno virtual, sino que, por el contrario, conserva el entorno real del usuario y lo complementa con información virtual superpuesta (López y Gutiérrez, 2018).

La RA combina elementos del mundo real con elementos virtuales generados por computadora para mejorar la experiencia del usuario. Se utiliza en dispositivos como smartphones, tablets o lentes de RA para superponer información digital en tiempo real sobre el entorno físico del usuario.

Esta tecnología emplea reconocimiento de patrones, seguimiento de objetos, sensores de movimiento y cámaras para detectar y RA puede superponer gráficos, texto, videos u otros elementos interactivos en el mundo real, creando así una experiencia inmersiva y enriquecida (Schmalstieg & Höllerer, 2016).

### 2.2.2.1. Tipos de Realidad Aumentada

Existen varios tipos de RA para aplicaciones educativas:

1. **RA basado en Marcadores:** Utiliza marcadores físicos como códigos QR o imágenes específicas para activar contenido digital adicional en dispositivos móviles o computadoras.
2. **RA sin Marcadores:** No requiere marcadores físicos; utiliza tecnologías como el reconocimiento de objetos o la geolocalización para superponer información digital en el mundo real.

3. **Realidad Aumentada Proyectada:** Consiste en la superposición de elementos digitales en un entorno físico a través de proyectores u otros dispositivos de visualización.

Estos tipos de RA ofrecen diversas posibilidades para mejorar la experiencia educativa y fomentar un aprendizaje más interactivo y significativo (Chóez & Larreal, 2023).

#### 2.2.2.2. Componentes clave (hardware y software).

En el ámbito de la RA, tanto el hardware como el software son esenciales y juegan un papel fundamental. Los elementos clave de hardware incluyen: dispositivos de visualización como smartphones, tabletas, gafas y cascos de RA, que permiten a los usuarios ver la combinación de elementos digitales y el mundo real. Las cámaras y sensores capturan información del entorno, como imágenes en tiempo real y datos de posición, necesarios para superponer contenido digital. Los procesadores son esenciales para procesar esta información y renderizar los elementos virtuales en tiempo real.

En cuanto al software, las aplicaciones de RA son programas diseñados para superponer elementos digitales en el mundo real. Los motores de RA ofrecen plataformas de desarrollo que permiten a los creadores diseñar experiencias personalizadas. Además, las bibliotecas de seguimiento y reconocimiento contienen algoritmos y funciones que permiten a los sistemas de RA rastrear marcadores, reconocer objetos y superficies, y mantener la precisión de la superposición digital en tiempo real (Chóez & Larreal, 2023).

#### 2.2.3. Teorías de Aprendizaje Aplicadas a la RA

La RA en el ámbito educativo puede aplicar diversas teorías del aprendizaje para potenciar la experiencia a los estudiantes. Algunas de las teorías del aprendizaje que pueden estar relacionadas con la aplicación de la RA incluyen:

1. **Constructivismo:** Teoría educativa de Jean Piaget y Lev Vygotsky, una corriente pedagógica que sostiene que el conocimiento se construye activamente por el individuo a través de la interacción con el entorno y los demás. Según Morales (2018) facilita la

construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes al permitirles interactuar con entornos virtuales y manipular objetos digitales para explorar conceptos de manera práctica y significativa, es decir, los individuos van construyendo su propio conocimiento.

La RA puede facilitar la creación de entornos interactivos y visuales que se adapten a las diferentes etapas de desarrollo cognitivo, permitiendo a los estudiantes interactuar con el contenido de manera concreta y tangible, pueden usar para experimentar y manipular objetos virtuales presentando experiencias que desafíen sus esquemas actuales.

2. **Construccionismo:** Esta teoría, propuesta por Seymour Papert y sus ideas sobre “Aprender haciendo” (Atencio de La Rosa et al., 2020), se centra en que los estudiantes aprenden mejor cuando participan en la creación de artefactos tangibles. La RA puede proporcionar a los estudiantes la oportunidad de diseñar y construir sus propios entornos virtuales, fomentando así la creatividad y el pensamiento crítico. Manifiestan Noss & Hoyles (2019) construyan estructuras de conocimiento en su mente es construir con representaciones externas, construir entidades físicas o virtuales sobre las que puedan reflexionar, editarse y compartirse.
3. **Aprendizaje experiencial:** Brinda a los estudiantes la oportunidad de aprender a través de la experiencia directa e inmersiva en entornos simulados, lo que puede mejorar la retención de información y la comprensión de conceptos complejos. Gleason y Rubio (2020) para que el alumnado sea el protagonista activo del aprendizaje, es necesario implementar estrategias y métodos didácticos que generen experiencias vivenciales significativas las cuales contribuyan a desarrollar las competencias deseadas.
4. **Aprendizaje situado:** Al integrar la RA en contextos reales o simulados, se puede proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje contextualizadas y relevantes, lo que facilita la transferencia de conocimientos a situaciones del mundo real por la forma y la situación del aprendizaje. López et al. (2021) aborda el aprendizaje como situado, permite entender que los estudiantes le adjudican un sentido desde su experiencia.

Estas teorías del aprendizaje respaldan la efectividad de la RA como una herramienta educativa innovadora que puede mejorar la motivación, el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes en el área de Ciencias Naturales (Matías et al., 2023).

#### **2.2.4. Diseño Instruccional y Realidad Aumentada**

En la era digital, el diseño instruccional se ha convertido en un elemento clave para el desarrollo de la tecnología educativa.

Al crear experiencias educativas con RA, es fundamental considerar los siguientes principios de diseño instruccional manifiesta Antequera (2022) en su Tesis Doctoral en Ciencias de la Tecnología:

1. **Obtener información sobre la asignatura, la audiencia y los objetivos:** Es crucial comprender el contenido a enseñar, el perfil de los estudiantes y los objetivos educativos para adaptar la experiencia de RA de manera efectiva.
2. **Diseñar y desarrollar el material:** Es necesario crear contenido interactivo y relevante que se alinee con los objetivos educativos y que aproveche al máximo las capacidades de la RA para mejorar la experiencia de aprendizaje.
3. **Integrar el material desarrollado:** La integración de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser fluida y coherente, asegurando que la tecnología mejore la comprensión de los conceptos y motive a los estudiantes.
4. **Despertar la percepción, la investigación y la relevancia:** La RA debe utilizarse para despertar la curiosidad, fomentar la exploración y conectar los contenidos educativos con la vida cotidiana de los estudiantes, aumentando así su interés y motivación.
5. **Orientar la estrategia al objetivo y conectar con los estudiantes:** Es fundamental que la RA se utilice de manera estratégica para alcanzar los objetivos educativos y establecer una conexión significativa con los estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo y participativo.
6. **Generar confianza y satisfacción:** La RA debe ofrecer oportunidades de éxito, fomentar la confianza en los estudiantes y proporcionar consecuencias positivas que refuercen el aprendizaje, creando así una experiencia educativa satisfactoria y enriquecedora.

Al seguir estos principios de diseño instruccional al incorporar la RA en experiencias educativas, se puede potenciar el aprendizaje, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes.

Actualmente, una de las tecnologías educativas más populares es la realidad virtual y aumentada. Estas tecnologías ofrecen experiencias inmersivas que permiten a los estudiantes interactuar con diversas situaciones de forma más realista y eficaz.

### **2.2.5. Usabilidad y Accesibilidad en Realidad Aumentada**

Es de vital importancia asegurar que las experiencias de RA sean accesibles y fáciles de entender para todos los estudiantes, incluyendo aquellos con necesidades particulares. Esto es fundamental para promover la igualdad en la educación y optimizar el proceso de aprendizaje.

Los resultados obtenidos de estudios preliminares con herramientas de RA para ayudar en tareas psicopedagógicas con niños pertenecientes al trastorno del espectro autista, sugieren que el entorno propuesto ayuda a incrementar el desempeño de los niños en tareas psicopedagógicas y que puede ser una herramienta útil para ayudar a los profesionales de la educación en sus tareas de dar un mejor apoyo a estos niños en el desarrollo de sus funciones ejecutivas (Soares et al., 2017) .

La integración de tecnologías como la RA y la Realidad Virtual (RV) en la educación ha demostrado un gran potencial para revolucionar los métodos de aprendizaje tradicionales y ofrecer experiencias inmersivas e interactivas (Shaukat, 2023). Estas tecnologías no solo promueven la participación y el aprendizaje experiencial, sino que también permiten la personalización de la educación, fomentan la colaboración y la creatividad, y mejoran la accesibilidad para todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidades.

Sin embargo Yeboahi & Hawsh (2023), manifiestan que es crucial tener en cuenta los desafíos asociados con la seguridad y accesibilidad de estas tecnologías. Por ejemplo, los ciberataques pueden representar una amenaza para la seguridad y el bienestar de los usuarios con discapacidades que dependen de tecnologías como la RV y la RA para mejorar su accesibilidad.

Es esencial atender estas debilidades y asegurar la creación de entornos seguros para todos los usuarios, especialmente para aquellos con requerimientos específicos, además de importante crear experiencias de RA que sean accesibles y fáciles de usar en entornos educativos, con el objetivo de asegurar que todos los estudiantes, incluyendo aquellos con requerimientos especiales, puedan aprovechar completamente las oportunidades educativas que estas tecnologías emergentes brindan.

### **2.2.6. Evaluación y Medición del Aprendizaje con RA**

Varios estudios han explorado la eficacia de la RA para mejorar el rendimiento y la comprensión de los estudiantes. A continuación, se muestran algunas metodologías utilizadas para evaluar el impacto de la RA en el aprendizaje de los estudiantes:

1. **Evaluaciones Cuantitativas:** Estudios como "Medir la Efectividad de la RA como Estrategia Pedagógica" han utilizado pruebas previas y posteriores para medir las diferencias en el desempeño de los estudiantes después de usar RA en comparación con los métodos tradicionales (Mat-jizata et al., 2017).
2. **Comentarios cualitativos:** En la investigación de Berame et al. (2022), "Mejorar el rendimiento académico y la actitud de los estudiantes de octavo grado en la enseñanza de ciencias mediante la RA", evaluó las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y su rendimiento académico después de utilizar una aplicación RA., concluyendo que su integración en la enseñanza de las ciencias aumenta el compromiso y el interés de los estudiantes en el aprendizaje de la materia y la aplicación de RA móvil podría mejorar sustancialmente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Recopilar comentarios de estudiantes y profesores sobre su experiencia con la RA puede proporcionar información valiosa sobre su eficacia
3. **Estudios comparativos:** Realizar experimentos en los que un grupo utiliza la RA mientras que otro utiliza métodos tradicionales puede ayudar a determinar el impacto de la RA en el aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo Mat-jizata et al. (2017) compararon el rendimiento y la motivación de los estudiantes a los que se les enseñó el mismo tema utilizando RA versus métodos de enseñanza tradicionales.
4. **Análisis de datos de registro:** Algunos estudios entre ellos de Arztmann et al. (2024), como "Rendimiento en el juego", han utilizado datos de registro para evaluar el desempeño de los estudiantes en entornos de RA, proporcionando información sobre el comportamiento individual y los resultados del aprendizaje.

5. Entornos de Aprendizaje Colaborativo: Investigaciones como de Bork et al. (2021), “La Efectividad de la RA Colaborativa en la Enseñanza de Anatomía Macroscópica” ha explorado cómo los sistemas colaborativos de RA pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes al facilitar entornos de aprendizaje interactivos y en equipo.

Luego de haber explorado conceptos fundamentales, aplicaciones y desafíos inherentes a la RA, así como oportunidades que ofrece en el ámbito educativo, es esencial avanzar hacia la estructura metodológica que guiará nuestro estudio. En la siguiente sección, detallaremos el diseño de investigación, los métodos de recolección de datos y las técnicas de análisis que se emplearán para investigar cómo la RA se está integrando, la validación de datos y los aspectos éticos de una investigación científica.

### **3. Capítulo 2. Metodología**

#### **3.1. Introducción a la metodología**

La investigación en el campo de la RA en la educación ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, impulsado por el potencial que esta tecnología tiene para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, para comprender plenamente las oportunidades y desafíos que presenta la RA en este contexto, es fundamental contar con una visión integral y actualizada de la literatura científica existente.

En este sentido, las revisiones bibliográficas sistemáticas representan una herramienta metodológica robusta y rigurosa para sintetizar y analizar de manera exhaustiva la evidencia disponible en un campo de estudio específico. Siguiendo las directrices originales propuestas por Kitchenham et al. (2009) en el área de la ingeniería del software, en este trabajo se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistemática de la literatura sobre RA en la educación, con el objetivo de explorar las oportunidades y desafíos que esta tecnología presenta en el ámbito educativo.

La metodología de revisión bibliográfica sistemática propuesta por Kitchenham se caracteriza por su enfoque estructurado y transparente, que permite minimizar el sesgo y garantizar los resultados. Este enfoque implica una serie de pasos bien definidos por Kitchenham et al. (2009) que incluyen la formulación de preguntas de investigación, el proceso de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión, la evaluación de calidad, la recopilación y análisis de datos.

#### **3.2. Diseño de la investigación**

Para llevar a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre RA en la educación, se empleó un diseño metodológico exploratorio y descriptivo.

1. Exploratorio: La tecnología de RA está en constante evolución y su aplicación en entornos educativos puede presentar diversos enfoques, desafíos y oportunidades. Por lo tanto, un enfoque exploratorio permite examinar la diversidad de aplicaciones, metodologías y resultados encontrados en la literatura existente. Estos estudios sirven



para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos (Cauas, 2015).

2. **Descriptivo:** En el contexto de la revisión de la literatura sobre RA en la educación, un enfoque descriptivo permite identificar y describir las aplicaciones más comunes de la RA en diferentes niveles educativos, las metodologías de investigación utilizadas, los resultados obtenidos y los desafíos encontrados. Cauas (2015) manifiesta que este tipo de estudios buscan especificar las propiedades más importantes de cualquier fenómeno sometido a análisis.

La RA en la educación es un campo amplio e interdisciplinario, que incluye desde aplicaciones en el aula hasta entornos de aprendizaje más informales. Un enfoque exploratorio permite averiguar esta diversidad y descubrir nuevos enfoques. Fernández et al. (2020) alegan que las revisiones Sistemáticas Exploratorias son una herramienta fundamental para investigadores.

La RA es una tecnología emergente que presenta desafíos técnicos, pedagógicos y de diseño. Un enfoque descriptivo permite comprender mejor la complejidad de esta tecnología y sus implicaciones en el contexto educativo. Dado que el campo de la RA en la educación aún está en desarrollo, un enfoque exploratorio y descriptivo permite capturar el estado actual de la investigación y proporcionar una base sólida para futuros estudios y desarrollos en el área.

### **3.3. Métodos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Revisión sistemática de la literatura**

La revisión sistemática de la literatura se llevó a cabo utilizando las bases de datos académicas como Web of Science, Hinary, EBSCO y Google Académico, reconocidas por albergar una amplia gama de publicaciones científicas en diversas disciplinas (Amores et al., 2022). Estas bases de datos son especialmente relevantes para este estudio, ya que contienen numerosos trabajos vinculados a la RA en el ámbito educativo. Además, ofrecen la posibilidad de realizar búsquedas avanzadas mediante el uso de operadores lógicos, adaptándose perfectamente a las particularidades de la revisión sistemática propuesta en esta investigación. La capacidad de aplicar herramientas de filtrado y análisis bibliométrico también ha enriquecido significativamente la información recopilada en este trabajo.

Se utilizaron términos de búsqueda relevantes principales y alternativas como: “Realidad Aumentada”, “Educación”, “Basada en marcadores”, “Ciencias”, “Oportunidades”, “Desafíos” entre otros operadores booleanos para refinar la búsqueda.

Se incluyeron tipos de estudios empíricos que utilizan RA en el contexto educativo. Se limitó al rango de publicaciones de los últimos 5 años.

Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión a la selección de artículos tales como: Que el artículo esté relacionado con la investigación, esté completo y disponible, centrado en instituciones educativas y que sean investigaciones empíricas, de revisiones sistemáticas, meta-análisis y estudios de casos relacionados con la RA. Estos criterios se establecen como guía durante la revisión de los títulos, resúmenes y palabras clave de cada artículo en el idioma inglés y español. Se definieron las bases de datos digitales de búsqueda a utilizar, así como las fechas límites de publicaciones entre 2018 y 2023 para la inclusión de estudios.

Se excluyeron artículos que no están relacionado con el tema de investigación, incompletos o no disponibles, centrados en aspectos tecnológicos sin abordar su aplicación educativa y que no cumpla con estándares de calidad establecidos, como por ejemplo aquellos con metodologías dudosas o de baja relevancia.

### **3.3.2. Análisis de los documentos seleccionados**

Para llevar a cabo el análisis de los documentos seleccionados en el contexto de la revisión sistemática de la literatura sobre RA en la educación, se llevó a cabo un proceso estructurado que involucró la extracción de datos relevantes y la identificación de patrones y tendencias en el uso de la RA en entornos educativos.

Las revisiones sistemáticas pueden ayudar a resolver conclusiones contradictorias al identificar, evaluar, resumir los hallazgos de todos los estudios individuales relevantes, lo que proporciona una estimación más confiable y precisa de la eficacia de una intervención (Dignen, 2008).

La evaluación de la calidad se valoró utilizando los criterios de la base de datos de revisiones efectos (DARE) (*Centre for Reviews and Dissemination - Centre for Reviews*

*and Dissemination, University of York, s. f.*) los criterios se basan en cuatro preguntas de evaluación de calidad.

- Pregunta nro. 1.- ¿Se encuentran claramente definidos y son adecuados los criterios de inclusión y exclusión de la revisión?
- Pregunta nro. 2.- ¿La revisión incluye una amplia gama de estudios de diferentes tipos (cuantitativos, cualitativos, etc.) y de diferentes contextos educativos?
- Pregunta nro. 3.- ¿La revisión analiza críticamente la literatura, evaluando la calidad de los estudios y la confiabilidad de los resultados?
- Pregunta nro. 4.- La revisión presenta conclusiones claras y relevantes que se basan en la evidencia de la literatura.

Se evaluaron los valores asociados a la virtud de cada pregunta, según si cumplían completamente, cumplían parcialmente o no cumplían en absoluto con los criterios específicos evaluados, utilizando valores de 1, 0.5 o 0, respectivamente.

### **3.3.3. Criterios de selección de fuentes**

Se seleccionaron fuentes que abordaran directamente el tema de RA en la Educación, incluyendo estudios empíricos, revisiones de la literatura y análisis teóricos pertinentes. Bajo las directrices de Kitchenham (2007) la metodología de esta revisión bibliográfica se ha considerado en la planificación, ejecución de la revisión y reporte de resultados. Se realizaron 6 preguntas de investigación a los documentos seleccionados:

- Pregunta nro. 1.- ¿Cuáles son los beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos?
- Pregunta nro. 2.- ¿Cuáles son los desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas?
- Pregunta nro. 3.- ¿Existe evidencia empírica sólida que respalde el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje?
- Pregunta nro. 4.- ¿Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo?
- Pregunta nro. 5.- ¿Cómo la RA basada en marcadores se ha implementado específicamente en la enseñanza de las Ciencias en instituciones educativas?
- Pregunta nro. 6.- ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades únicos asociados con la implementación de la RA basada en marcadores en comparación con otras formas de RA en entornos educativos?

Se dio preferencia a estudios con un diseño metodológico sólido y riguroso, que emplearan métodos de investigación apropiados para abordar las preguntas de investigación planteadas. Se priorizan fuentes recientes y accesibles, publicadas en revistas académicas revisadas por pares o disponibles.

#### **3.3.4. Procedimiento de recolección de datos**

El procedimiento de recolección de datos se desarrolló de manera metódica y rigurosa, siguiendo pautas específicas para garantizar la exhaustividad y la objetividad de la identificación y selección de las fuentes de información relevantes.

En primera instancia se diseñó un protocolo de búsqueda detallado específicamente los términos de exploración, los operadores booleanos y los criterios de inclusión y exclusión.

Se definieron las bases de datos a utilizar, que incluyeron Web of Science, Hinary, Ebscohost, Google Scholar, entre otras, así como las fechas límites de publicaciones para la inclusión de estudios.

Se llevó a cabo la búsqueda sistemática en las bases de datos identificadas utilizando el protocolo de búsqueda desarrollado. Se registraron los resultados incluyendo el número de estudios encontrados y los criterios de inclusión y exclusión aplicados.

De los 130 artículos identificados en la revisión bibliográfica en las bibliotecas digitales pertinentes, se excluyeron aquellos que estaban repetidos, incompletos o no disponían de acceso completo. Como resultado, se redujo la selección a un total de 85 artículos considerados pertinentes al análisis.

Fernández et al. (2020) manifiestan que es posible que un mismo artículo se encuentre archivado en más de una base de datos, es por ello la importancia de detectar dichos duplicados.

Decidí utilizar un enfoque de revisión sistemática de la literatura empleando métodos manuales junto a una herramienta de inteligencia artificial (IA) <https://typeset.io/>, Scispace, plataforma que responden a cualquier pregunta en cualquier idioma a bibliotecas seleccionadas. Se creó un documento de Word donde se recogió las respuestas a cada una

de las preguntas de investigación realizada al título, resumen y palabras clave, se evaluó el contenido para determinar su relevancia con el tema de investigación, aplicando además los criterios de inclusión y exclusión predefinidos. Tras esta revisión se seleccionaron 33 artículos. Finalmente se realizó un examen detallado de cada uno de ellos con el objetivo de encontrar información pertinente a una o varias preguntas de investigación planteadas.

Se aplicaron los criterios de selección definidos previamente para identificar los estudios que serían incluidos en la revisión. Esto implicó revisar títulos, resúmenes y palabras clave de los documentos y registrar los motivos de inclusión y exclusión de cada estudio evaluando si cumplían o no las preguntas de evaluación de calidad.

Se realizó un análisis detallado de los documentos seleccionados, extrayendo los datos relevantes e identificando patrones y tendencias en el uso de la RA en la educación.

### **3.3.5. Procedimiento de Encuesta a docentes de Cuenca**

Una investigación es científicamente válida al estar sustentada en información verificable, que responda lo que se pretende demostrar con la hipótesis formulada. Para ello, es imprescindible realizar un proceso de recolección de datos en forma planificada y teniendo claros objetivos sobre el nivel y profundidad de la información a recolectar (Inga & Salazar, 2019).

La RA se presenta como una herramienta con gran potencial para la educación, con el objetivo de evaluar su efectividad en el aula, se diseñó una encuesta dirigida a docentes de la ciudad de Cuenca. Esta encuesta busca recopilar información sobre sus experiencias con la RA en caso de que las tenga, sus opiniones sobre su potencial educativo y las condiciones necesarias para su implementación.

La encuesta se diseñó utilizando la plataforma Google Forms ([Enlace](#)) y se distribuyó a través de diferentes canales: correo electrónico de directivos de Instituciones Educativas de Cuenca (Anexo 9), tomados de la Base de Datos del Ministerio de Educación. Instituciones Educativas Particulares, Fiscomisionales y Municipales de la Zona 6, Provincia del Azuay, Cantón Cuenca, Código del Cantón 101 (Anexo 10) y grupos de WhatsApp de docentes. Se enviaron un total de 150 encuestas y se recibieron 48 respuestas válidas en un periodo de seis semanas.

Al enviar formularios a docentes de diferentes Unidades Educativas de la Ciudad para recopilar información sobre el uso de la RA en las aulas, es esencial obtener el consentimiento informado de los participantes, asegurando que se respeten sus derechos y privacidad. Además, se debe garantizar la confidencialidad de los datos recopilados y su uso exclusivamente con fines investigativos.

En la carta enviada a los representantes de las Unidades Educativas solicitándoles su colaboración en la investigación, en el objetivo de la Encuesta se manifiesta que “Toda la información proporcionada será tratada de forma confidencial y anónima. Solo se utilizarán los datos agregados para los fines de la investigación”.

Con el método de encuesta se presentan dificultades como: Contactar a las personas, hasta la negación, falta de cooperación o trabajo inconcluso del entrevistado (Inga y Salazar, 2019). El mismo autor manifiesta que el cuestionario Auto aplicado o por Correo consiste en enviar la información con las preguntas necesarias por correo o algún otro medio. Este debe estar bien construido para facilitar la respuesta y la participación.

### **3.4. Análisis de datos**

Inicia con una exploración descriptiva de la información recolectada. Esto implica resumir información general de los estudios incluidos, como el número total de estudios, la distribución por biblioteca, referencias, título de la obra, DOI (Digital object Identifier), identificador único y permanente de publicaciones electrónicas y la calidad metodológica general de los estudios evaluados con los criterios DARE. Se creó una hoja de Excel donde se registró toda la información seleccionada. (Anexo 1).

Se realizó un análisis detallado del contenido de estudios incluidos, se identifica los temas, enfoques y resultados principales emergentes relacionados con las preguntas de investigaciones preestablecidas. Se agrupa los estudios por temas comunes y extrae las ideas claves de cada uno.

La revisión sistemática de la literatura” es una técnica ampliamente reconocida por Kitchenham, (2007), este es un proceso estructurado y replicable para identificar, evaluar y analizar la literatura relevante sobre un tema específico. Implica la definición de preguntas de investigación, la búsqueda de literatura relevante, la selección de estudios según criterios predefinidos, la extracción de datos y la síntesis de resultados

Se utilizaron varias herramientas de software útiles para el análisis de la literatura, tales como:

1. Microsoft Excel, se utilizó para organizar y analizar la información de datos bibliográficos, se crearon tablas y gráficos dinámicos, filtros y gráficos estadísticos de la información
2. Software de gestión de referencias bibliográficas, tal como Mendeley donde se organizó, gestionó citas, y referencias bibliográficas de manera eficiente. Estas herramientas suelen incluir funciones para importar y exportar datos, añadir metadatos a las referencias y generar listas de referencias en diferentes formatos de cita. Otro software de revisiones sistemáticas PRISMA 2020 que son guías oficiales para redactar una revisión sistemática.
3. Se utilizaron herramientas de análisis de textos con inteligencia artificial tales como:

Herramienta	Para que sirve	Enlace
Scispace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscador bibliográfico</li> </ul>	<a href="https://typeset.io/library">https://typeset.io/library</a>
Perplexity	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de respuestas</li> <li>• Generador de contenido</li> <li>• Clasificador de texto</li> <li>• Traductor</li> </ul>	<a href="https://www.perplexity.ai/">https://www.perplexity.ai/</a>
Elicit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistente de investigación</li> </ul>	<a href="https://elicit.com/">https://elicit.com/</a>
ChatGpt 3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chatbot</li> <li>• Generador de textos o contenido</li> <li>• Traductor de idiomas</li> </ul>	<a href="https://chat.openai.com/">https://chat.openai.com/</a>
Gemini / Bard	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de búsqueda, mismas funciones de un chatbot</li> </ul>	<a href="https://gemini.google.com/app">https://gemini.google.com/app</a>
Research Rabbit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuentra contenido relevante para investigaciones</li> </ul>	<a href="https://researchrabbitapp.com/home">https://researchrabbitapp.com/home</a>
Semantic Scholar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramienta de búsqueda académica</li> <li>• Visualización de citas</li> <li>• Resúmenes de artículos</li> </ul>	<a href="https://www.semanticscholar.org/">https://www.semanticscholar.org/</a>
ChatPdf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lee y comprende textos pdf, url o nombre de los artículos científicos</li> </ul>	<a href="https://www.chatpdf.com/">https://www.chatpdf.com/</a>

### 3.5. Validación de datos

La validación de datos es esencial para asegurar la precisión, fiabilidad y validez de los hallazgos en una revisión sistemática. En el contexto de esta investigación sobre la RA en la educación, la validación de datos garantiza que las conclusiones se basen en evidencia robusta y verificable (Kitchenham, 2007). Los métodos utilizados para validar los datos recopilados incluyen la triangulación de fuentes, la evaluación de la calidad de las fuentes y la verificación de datos, todo ello con el fin de ofrecer una visión integral y confiable del tema

#### 1. Triangulación de Fuentes

Según Patton (1999) la triangulación permite a los investigadores corroborar las evidencias y desarrollar una comprensión más completa y robusta del fenómeno estudiado. Se utilizó la triangulación para verificar la información obtenida de múltiples fuentes (Web of Science, Hinary, EBSCO y Google Académico). Al combinar estudios cuantitativos y cualitativos y diferentes tipos de documentos (empíricos, revisiones sistemáticas, meta-análisis, estudios de casos), se mejora la validez de los datos.

La triangulación también incluye la comparación de resultados obtenidos a través de métodos manuales y herramientas de inteligencia artificial como Typeset.io y Research rabbit, asegurando la coherencia en los datos recopilados.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron claramente definidos y aplicados de manera rigurosa para garantizar la validez interna y externa del estudio:

**Criterios de Inclusión:** Estudios empíricos, revisiones sistemáticas, meta-análisis y estudios de casos relacionados con la RA en educación; publicados entre 2018 y 2023; disponibles en inglés y español; que aborden directamente la aplicación de la RA en instituciones educativas. **Criterios de Exclusión:** Estudios no relacionados con el tema, incompletos o no disponibles, centrados únicamente en aspectos tecnológicos sin aplicación educativa, y aquellos con metodologías dudosas o baja relevancia.

Estos criterios fueron utilizados para revisar títulos, resúmenes y palabras clave, asegurando que solo se incluyeran estudios relevantes y de alta calidad.



## 2. Calidad de las Fuentes

Se utilizó la metodología (DARE) (*Centre for Reviews and Dissemination - Centre for Reviews and Dissemination, University of York, s. f.*) para evaluar la calidad de los estudios seleccionados. Las cuatro preguntas de evaluación de calidad garantizaron que los estudios incluidos cumplieran con estándares rigurosos de validez y relevancia.

Cada estudio fue evaluado en función de si tenía criterios de inclusión y exclusión claramente definidos, si incluía una amplia gama de estudios de diferentes tipos y contextos, si evaluaba críticamente la literatura y si presentaba conclusiones claras basadas en la evidencia.

## 3. Verificación de Datos

La verificación de datos es un proceso esencial en la validación, que implica la revisión y confirmación de la exactitud y coherencia de los datos recopilados en una investigación (Gibbert et al., 2008).

Se llevaron a cabo procedimientos de verificación para asegurar la exactitud de los datos extraídos. Esto incluyó la revisión cruzada de los datos por múltiples investigadores y la reexaminación de los estudios originales para confirmar los hallazgos.

Se utilizaron herramientas y software como Scispace y research rabbit para gestionar y verificar los datos. Estas plataformas ayudaron a organizar y analizar los datos de manera sistemática y eficiente, facilitando la identificación de patrones y tendencias. La utilización de estas herramientas también permitió responder preguntas de investigación en múltiples idiomas, mejorando la accesibilidad y la precisión de los datos.

### 3.6. Aspectos éticos

El ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia demandan conductas éticas en el investigador y en el maestro. La conducta no ética carece de lugar en la práctica científica (González, 2002).

En la investigación que aborda la RA en la educación, se deben considerar aspectos éticos fundamentales en la recolección y análisis de datos. Al realizar una revisión sistemática de la literatura sobre este tema, es crucial garantizar la disponibilidad e integridad de la información recopilada, respetando los derechos de autor y citando adecuadamente las fuentes bibliográficas utilizadas.

La transparencia en el proceso de recolección y análisis de datos es fundamental para mantener la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos. Es importante asegurar que los métodos utilizados sean éticamente sólidos y estén alineados con los principios de integridad académica y respeto por los participantes involucrados en el estudio (Bryman, 2016).

La investigación aseguró la transparencia en cada etapa del proceso de recolección y análisis de datos. Para ello, se utilizó la metodología de revisiones sistemáticas siguiendo las directrices de Kitchenham (2007), lo que implica una búsqueda exhaustiva y reproducible de literatura relevante, así como una evaluación rigurosa de la calidad de los estudios incluidos.

El Comité de ética de la Universidad de Madrid manifiesta que los datos se recogerán únicamente para fines determinados, explícitos y concretos, y no serán tratados para otros usos o finalidades posteriores que sean incompatibles con ese fin original (Comité, 2023).

Además, se debe velar por que los resultados obtenidos se utilicen de manera ética y responsable, contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la RA en educación sin perjudicar a ninguna parte involucrada.

Finalmente, al difundir los hallazgos del estudio, es importante hacerlo de manera transparente y respetuosa, reconociendo las contribuciones de otros investigadores y promoviendo un diálogo abierto sobre las oportunidades y desafíos que presenta la integración de la RA en entornos educativos.

Se concluye, que es esencial mantener altos estándares éticos en todas las etapas del proceso. Esto incluye garantizar la confidencialidad, obtener consentimiento informado, aplicar métodos rigurosos y transparentes, considerar el impacto ético de la investigación y difundir los resultados de manera ética y responsable (Faster, s. f.)

### 3.7. Hoja de ruta para el diseño de la Investigación

El diseño de investigación es un proceso concluyente que establece la estructura y los pasos a seguir para abordar una pregunta de investigación: ¿Qué oportunidades y desafíos ofrece la Realidad Aumentada basada en marcadores, a los entornos educativos en la enseñanza de las Ciencias y de qué manera se ha implementado en las instituciones del país?, a continuación, se detalla la ruta del diseño de investigación:

- Preparación
- Diseño y Planificación
- Ejecución
- Análisis y Síntesis
- Evaluación
- Documentación y Comunicación

## 4. Capítulo 3. Ejecución

### 4.1. Preparación

La revisión sistemática de literatura es un método sistemático para identificar, evaluar e interpretar el trabajo de académicos y profesionales en un campo elegido. Su propósito es identificar lagunas en el conocimiento y necesidades de investigación en un campo concreto (García, 2022).

De igual forma, Kitchenham (2007) evidencia que la revisión sistemática combina los puntos fuertes de la revisión crítica con un proceso de búsqueda exhaustiva de la literatura relevante. Este enfoque riguroso y estructurado permite a los investigadores evaluar toda la evidencia disponible sobre un tema específico, garantizando fiabilidad y la transparencia del proceso de revisión.

La revisión preliminar de la literatura es fundamental para identificar lagunas y oportunidades en el área de la RA en la Educación, se siguió los siguientes pasos:

- Definición del alcance de la revisión y la pregunta de investigación: Se estableció claramente el tema de la investigación: “RA en la Educación: Oportunidades y desafíos” y la pregunta de investigación: ¿Qué oportunidades y desafíos ofrece la RA basada en marcadores, a los entornos educativos y de qué manera se ha implementado en las instituciones del país?
- Realización de búsquedas preliminares: Utilización de bases de datos académicas repositorios en línea y motores de búsqueda para buscar estudios relevantes. Se utilizó términos claves: “Realidad Aumentada”; “Educación”; “Aprendizaje”; “Tecnología Educativa”; “Ciencias”; “Basada en marcadores”.
- Revisar resúmenes, conclusiones de estudios empíricos y revisiones sistemáticas: Examinar los resúmenes y conclusiones de los estudios encontrados (Empíricos / Revisiones sistemáticas) para identificar tendencias, patrones que analicen la evidencia de la RA en la Educación, así como posibles lagunas en la literatura existente.

- Considerar diferentes contextos educativos: Observar cómo se ha aplicado la RA en diversos niveles educativos y en las diferentes áreas de estudio.
- Análisis de la efectividad y limitaciones: Examinar los resultados de los estudios encontrados para comprender los efectos de la RA en el aprendizaje, así como las posibles limitaciones o desafíos asociados con su implementación.
- Identificación de lagunas y oportunidades de investigación: Búsqueda de áreas donde la investigación sea limitada para considerar como la investigación podría contribuir con este campo.

Con estos pasos se pudo obtener una visión general de los estudios existentes, identificar tendencias y áreas de interés para la investigación.

#### **4.2. Diseño y Planificación**

Los pasos fundamentales antes de llevar a cabo la revisión incluyen la definición de las preguntas de investigación que la revisión sistemática abordará y la elaboración de un protocolo de revisión que establezca los procedimientos esenciales para llevar a cabo la revisión (Kitchenham, 2007).

##### **4.2.1. Preguntas de investigación**

Las preguntas de investigación abordadas por este estudio, como los objetivos que llevó a definir cada una de ellas se exponen en (Tabla 1).

Pregunta de investigación	Objetivo
PI1 ¿Cuáles son los beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos?	Identificar y analizar los beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos.
PI2 ¿Cuáles son los desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas?	Identificar y analizar los desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas
PI3 ¿Existe evidencia empírica sólida que respalde el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje?	Evaluar la calidad y robustez de la evidencia empírica que respalda el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
PI4 ¿Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo?	Analizar las tendencias emergentes y futuras perspectivas de la RA en el ámbito educativo, incluyendo posibles áreas de desarrollo y aplicación.
PI5 ¿Cómo la RA basada en marcadores se ha implementado específicamente en la enseñanza de las Ciencias en instituciones educativas del país?	Analizar y sintetizar la literatura relacionada con la implementación de RA basada en marcadores en la enseñanza de Ciencias, enfocándose en experiencias específicas en instituciones educativas del país.
PI6 ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades únicos asociados con la implementación de la RA basada en marcadores en comparación con otras formas de RA en entornos educativos?	Identificar y analizar críticamente los desafíos y oportunidades específicos relacionados con la implementación de la RA basada en marcadores en la enseñanza de Ciencias Naturales, centrándose en la experiencia de instituciones educativas.

*Tabla 1 Preguntas de investigación*

#### 4.2.2. Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda se utilizaron palabras principales y alternativas, así como se utilizó el operador lógico OR para palabras alternativas y el AND para conexión con las palabras principales. La definición de estos términos se basó en (Kitchenham et al., 2009) que se resume en (Tabla 2).

Palabra Principal	Palabra Alternativa
“Realidad Aumentada”	“Augmented reality”
“Educación”	“Teaching” OR “Education”
“Basada en marcadores”	“Markers”
“Ciencias”	“Sciences” OR “Natural Sciences”

*Tabla 2* Principales expresiones de búsqueda y sus alternativas

#### 4.2.3. Base de Datos

La búsqueda se llevó a cabo empleando las plataformas de Web of Science, Hinary, EBSCO y Google Académico, reconocidas por albergar una amplia gama de publicaciones científicas en diversas disciplinas (Amores et al., 2022). Estas bases de datos son especialmente relevantes para este estudio, ya que contienen numerosos trabajos vinculados a la RA en el ámbito educativo. Además, ofrecen la posibilidad de realizar búsquedas avanzadas mediante el uso de operadores lógicos, adaptándose perfectamente a las particularidades de la revisión sistemática propuesta en esta investigación. La capacidad de aplicar herramientas de filtrado y análisis bibliométrico también ha enriquecido significativamente la información recopilada en este trabajo. A continuación, la (Tabla 3).

Base de Datos	Cadena de búsqueda	Nro. resultados
Web of Science	<b>Título</b> (“Augmented reality” AND “Teaching” AND “sciences AND “markers”) OR (“Augmented reality” AND “Education” AND “sciences” AND “markers”) <b>Abstract</b> (“Augmented reality” AND “Teaching” AND “sciences AND “markers”) OR (“Augmented reality” AND “Education” AND “sciences” AND “markers”) <b>Author Keywords</b> (“Augmented reality” AND “Teaching” AND “sciences” AND “markers”) OR (“Augmented reality” AND “Education” AND “sciences” AND “markers”)	25
Hinary	((TitleCombined:(“augmented reality in education”)) OR (Abstract:(“augmented reality” AND “education” AND “natural sciences” AND “markers”)))	26
Ebscohost	“Augmented reality” AND (“teaching” OR “Education”) AND “science” AND “markers”	36
Google Scholar	TITLE-ABS-KEY“ ((Augmented reality” AND “Education” AND “sciences” and “markers”) OR (“Augmented reality” AND “Teaching” and “sciences” and “markers”))	43

*Tabla 3* Plataformas de búsqueda

#### 4.2.4. Criterios de selección

Se describen los criterios de inclusión y exclusión que se emplearon en la selección de artículos en (Tabla 4). Estos criterios se definen como punto de referencia durante la revisión de la lectura del título, resumen y palabras clave de cada artículo (Astudillo et al., 2023).

Criterio de inclusión
C1: El artículo está relacionado al tema de investigación
C2: El artículo completo está disponible
C3: El artículo está centrado en instituciones educativas
C4: El artículo son Investigaciones empíricas, revisiones sistemáticas, meta-análisis y estudios de casos relacionada con la RA
Criterio de Exclusión
C1: El artículo no está relacionado con el tema de investigación.
C2: El artículo completo no está disponible.
C3: El artículo se centra en aspectos tecnológicos sin abordar su aplicación educativa
C4: El artículo no cumple con estándares de calidad establecidos, por ejemplo, aquellos con metodologías dudosas o baja relevancia

*Tabla 4* Criterios de inclusión y exclusión



#### 4.2.5. Criterios de evaluación de calidad

La evaluación de la revisión sistemática de la literatura fue evaluada conforme Kitchenham et al. (2009) y las directrices mediante los criterios tomados de la base de datos de resúmenes de revisiones de efectos (DARE), (University of York, s. f.), se basan en cuatro preguntas de evaluación de calidad. Se evaluaron los valores asociados a la virtud de cada pregunta según si cumplían completamente, cumplían parcialmente o no cumplían en absoluto con los criterios específicos evaluados, utilizando valores de 1, 0.5 o 0, respectivamente. Esta información se encuentra especificada en (Tabla 5).

<b>Criterio de Calidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valoración</b>
C1. ¿Se encuentran claramente definidos y son adecuados los criterios de inclusión y exclusión de la revisión?	Criterios claros, específicos y adecuados.	1
	Criterios con algunas deficiencias.	0.5
	Criterios ausentes o inadecuados.	0
C2. ¿La revisión incluye una amplia gama de estudios de diferentes tipos (cuantitativos, cualitativos, etc.) y de diferentes contextos educativos?	Amplia variedad de estudios (tipos y contextos).	1
	Variedad moderada de estudios (tipos y contextos).	0.5
	Poca variedad de estudios (tipos y contextos).	0
C3. ¿La revisión analiza críticamente la literatura, evaluando la calidad de los estudios y la confiabilidad de los resultados?	Análisis crítico profundo y reflexivo	1
	Análisis crítico moderado.	0.5
	Análisis crítico superficial o ausente.	0

C4. La revisión presenta conclusiones claras y relevantes que se basan en la evidencia de la literatura.	Los resultados de la revisión están presentados de manera clara, organizada y coherente, facilitando su comprensión y análisis.	1
	La presentación de los resultados es parcialmente clara o coherente, y puede haber cierta falta de organización o estructura en la exposición de la información.	0.5
	La presentación de los resultados es confusa o caótica, dificultando la comprensión de los hallazgos de la revisión.	0

*Tabla 5* Criterios de evaluación de calidad

#### 4.2.6. Recopilación de datos

Se empleó una hoja electrónica como herramienta auxiliar para la recopilación de datos (Nombre de la biblioteca, Referencia, Año de la publicación, Idioma, Título de la obra y doi), se obtuvo una matriz en Word que contiene información recopilada de los artículos con el resumen del estudio incluyendo las principales preguntas de investigación y las respuestas. Se registraron las anotaciones pertinentes para identificar los artículos duplicados y aquellos que fueron considerados para el estudio y la evaluación de calidad (Astudillo et al., 2023).

Para extraer la información clave de la muestra elegida ( $n = 33$ ), se requiere llevar a cabo un análisis de contenido. Este análisis nos permitió obtener una lista de datos resultantes que facilita la clasificación de cada artículo según sus elementos definitorios y determinantes. Se refleja claramente el diagrama de flujo generado en la (figura 1). Así se garantiza la evaluación del sesgo de riesgo en cada uno de los estudios individuales.

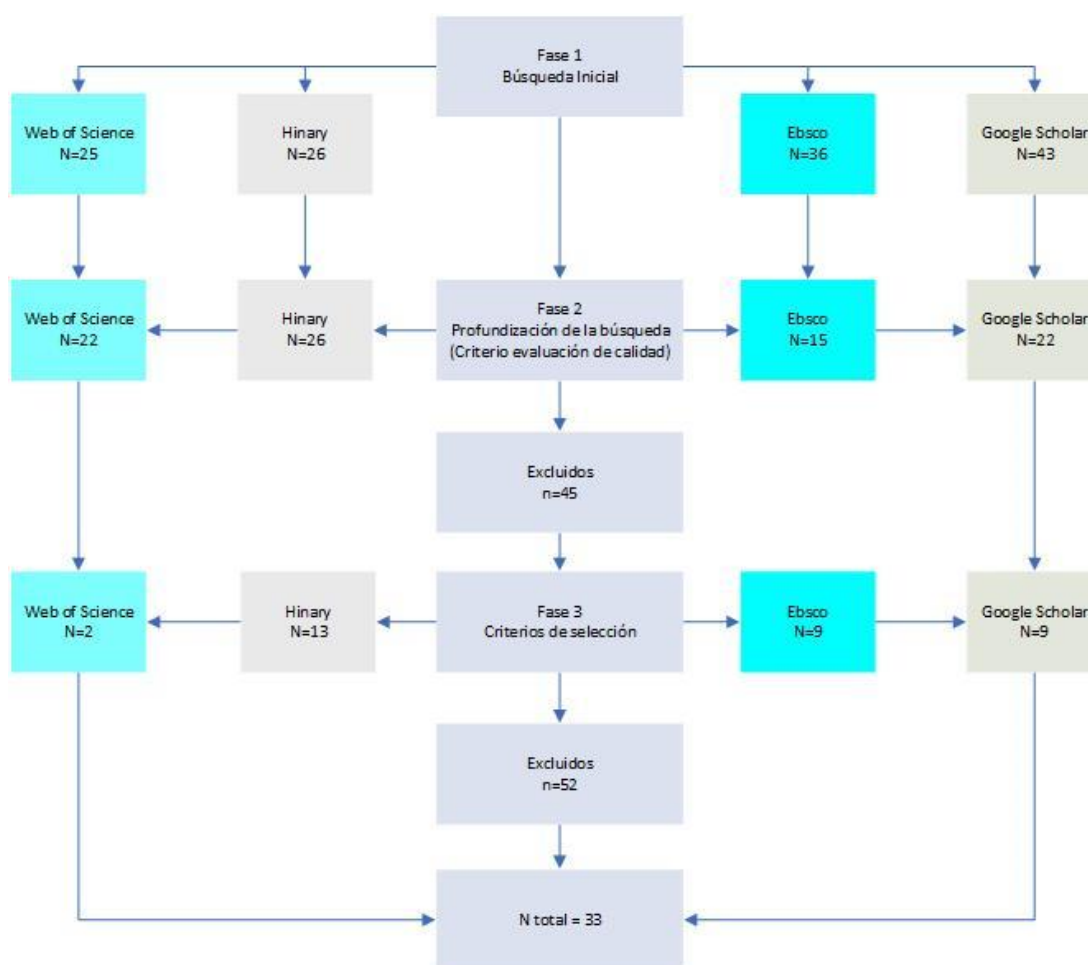


Ilustración 1 Diagrama de Flujo

La fase 1, búsqueda inicial, empezó con 130 artículos seleccionados, mediante los criterios de evaluación de calidad en la fase 2 se excluyeron 45 para finalmente, descartar otros 52 artículos comprometidos en los criterios de selección (Inclusión / Exclusión). Determinando una muestra de 33 estudios seleccionados.

#### 4.3. Análisis de datos y Síntesis

Se aplicaron los estándares de calidad para evaluar a los 130 artículos seleccionados, los resultados de esta evaluación se exponen en (Anexo 1): Evaluación de la calidad.

Luego de la evaluación de calidad a los estudios seleccionados y el análisis de contenidos en base al protocolo Prisma, se seleccionaron 33 estudios que abordan directamente el tema de la RA en la Educación, con un diseño metodológico sólido que abordan las preguntas de investigación planteadas. (Anexo 2): Estudios Seleccionados.

Para las respuestas a las preguntas de investigación abordadas para este estudio que se exponen en la (Tabla 1), se utilizaron hojas de Excel con un número secuencial, nombre de la biblioteca científica, Referencia y Respuesta a la pregunta de investigación correspondiente.

El análisis de contenidos exhaustivo de los hallazgos nos ha brindado una visión general del empleo de la tecnología de RA en proyectos educativos.

A continuación, procederemos a responder individualmente a todas las preguntas de investigación que se tomaron en cuenta.

#### 4.3.1. Síntesis de hallazgos en relación a las preguntas de investigación

##### 4.3.1.1. PI1. ¿Cuáles son los beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos?

La revisión sistemática de la RA en entornos educativos reveló una amplia gama de beneficios pedagógicos (Anexo 3). Estos Incluyen:

1. **Visualización inmersiva e interactiva de conceptos complejos:** Utiliza tecnologías que permiten a los estudiantes visualizar y manipular conceptos difíciles de entender de manera inmersiva y en tiempo real, lo que facilita su comprensión.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [2], [9], [15], [24], [32], [82], [94], [98], [120], [170], [181], [195], [197], [218], [239].
2. **Mejora de la participación y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje:** Al proporcionar experiencias de aprendizaje más atractivas y dinámicas, se fomenta una mayor participación y motivación entre los estudiantes para involucrarse activamente en su educación.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [6], [16], [21], [45], [49], [68], [74], [80], [90], [97], [125], [143], [171], [179], [201], [203], [208], [217], [232], [237], [264], [269].
3. **Enriquecimiento del aprendizaje de las ciencias con actividades más profundas y completas:** Las actividades interactivas permiten a los estudiantes explorar conceptos científicos de manera más profunda, abordando aspectos complejos que pueden no ser accesibles mediante métodos tradicionales.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [4], [9], [94], [15], [24], [32], [64], [82], [94], [98], [120], [170], [181], [185], [195], [197], [200], [218], [239].

4. **Mejora del pensamiento crítico y las habilidades de colaboración:** Estimula la reflexión crítica y fomenta la colaboración entre los estudiantes al involucrarlos en actividades que requieren análisis profundo y trabajo en equipo.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [5], [25], [49], [86], [221], [230], [236], [243], [244].)
  
5. **Mejora del entusiasmo, la concentración y la motivación de los estudiantes:** La experiencia inmersiva y estimulante de estas actividades ayuda a aumentar el entusiasmo, mejorar la concentración y mantener alta la motivación de los estudiantes.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [6], [7], [16], [21], [45], [49], [68], [74], [80], [90], [125], [208], [264], [269].)
  
6. **Mejora de la retención del conocimiento y la participación en actividades colaborativas:** Al hacer que el aprendizaje sea más interactivo y significativo, se fortalece la retención del conocimiento y se fomenta una mayor participación en actividades de colaboración.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [7], [20], [24], [88], [103], [181], [245].)
  
7. **Facilitación de experiencias de aprendizaje interactivas y manipulables:** Proporciona oportunidades para que los estudiantes interactúen directamente con el material de aprendizaje, lo que les permite explorar y experimentar de manera activa, mejorando así su comprensión.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [8], [22], [43], [81], [99], [180], [189], [196], [207], [238].)
  
8. **Apoyo al aprendizaje práctico mediante el reconocimiento y control de gestos:** Permite a los estudiantes aprender de manera práctica utilizando gestos naturales para interactuar con la tecnología, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [10], [141], [150], [202].)
  
9. **Hace que la experiencia educativa sea más dinámica, efectiva y significativa:** Al integrar tecnologías innovadoras, se transforma la experiencia educativa en una actividad dinámica y significativa que se adapta mejor a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [11], [41], [135], [146], [188], [129], [215].)

10. **Permite a los estudiantes sumergirse en experiencias realistas:** Ofrece entornos virtuales que permiten a los estudiantes sumergirse en situaciones y contextos realistas, facilitando así la comprensión y aplicación de conceptos en contextos prácticos.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [12], [22], [35], [43], [44], [58], [81], [99], [112], [216], [162], [216].)
  
11. **Mejora la comprensión de las materias y promueve el aprendizaje interactivo:** Al proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo y estimulante, se mejora la comprensión de los temas y se fomenta el compromiso activo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [14], [16], [45], [97], [105], [113], [114], [143], [155], [156], [203], [216].)
  
12. **Ofrece oportunidades para un aprendizaje personalizado y adaptativo:** Permite adaptar el contenido y el ritmo de aprendizaje según las necesidades individuales de cada estudiante, lo que garantiza una experiencia educativa más personalizada y efectiva.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [17], [84], [101], [172], [241].)
  
13. **Facilita la retroalimentación y la evaluación en tiempo real:** Proporciona herramientas para ofrecer retroalimentación inmediata a los estudiantes y evaluar su progreso en tiempo real, lo que permite ajustar la enseñanza según las necesidades específicas de cada estudiante.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [18], [29], [85], [132], [140].)
  
14. **Integra dispositivos móviles para aprender en cualquier momento y lugar:** Facilita el acceso al material de aprendizaje a través de dispositivos móviles, lo que permite a los estudiantes aprender de manera flexible y conveniente en cualquier momento y lugar.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [19], [56], [214], [162], [168].)
  
15. **Mejora los resultados del aprendizaje y la retención del conocimiento:** Al ofrecer una experiencia de aprendizaje más efectiva y significativa, se traduce en mejores resultados de aprendizaje y una retención más duradera del conocimiento adquirido.  
(Tabla Beneficios pedagógicos de la RA, Referencias: [7], [20], [24], [88], [103], [181], [245].)

Se categorizaron las respuestas proporcionadas en diferentes beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos. Se contó cuantas veces se menciona cada beneficio pedagógico para obtener una idea de la frecuencia en la literatura revisada. A continuación,

se presenta un resumen de las respuestas categorizadas (Tabla 6) y un análisis estadístico de los resultados. (Figura 3), donde el mayor beneficio pedagógico en entornos educativos resulta ser: mejora la participación y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

<b>Nro.</b>	<b>¿Cuáles son los beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos?</b>	<b>Respuestas recurrentes</b>
1	Visualización inmersiva e interactiva de conceptos complejos	15
2	Mejora de la participación y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje	22
3	Enriquecimiento del aprendizaje de las ciencias con actividades más profundas y completas	19
4	Mejora del pensamiento crítico y las habilidades de colaboración	9
5	Mejora del entusiasmo, la concentración y la motivación de los estudiantes	14
6	Mejora de la retención del conocimiento y la participación en actividades colaborativas	7
7	Facilitación de experiencias de aprendizaje interactivas y manipulables	10
8	Apoyo al aprendizaje práctico mediante el reconocimiento y control de gestos	4
9	Hace que la experiencia educativa sea más dinámica, efectiva y significativa	7
10	Permite a los estudiantes sumergirse en experiencias realistas	12
11	Mejora la comprensión de las materias y promueve el aprendizaje interactivo	13
12	Ofrece oportunidades para un aprendizaje personalizado y adaptativo	5
13	Facilita la retroalimentación y la evaluación en tiempo real	5
14	Integra dispositivos móviles para aprender en cualquier momento y lugar	5
15	Mejora los resultados del aprendizaje y la retención del conocimiento:	7

*Tabla 6* Beneficios Pedagógicos

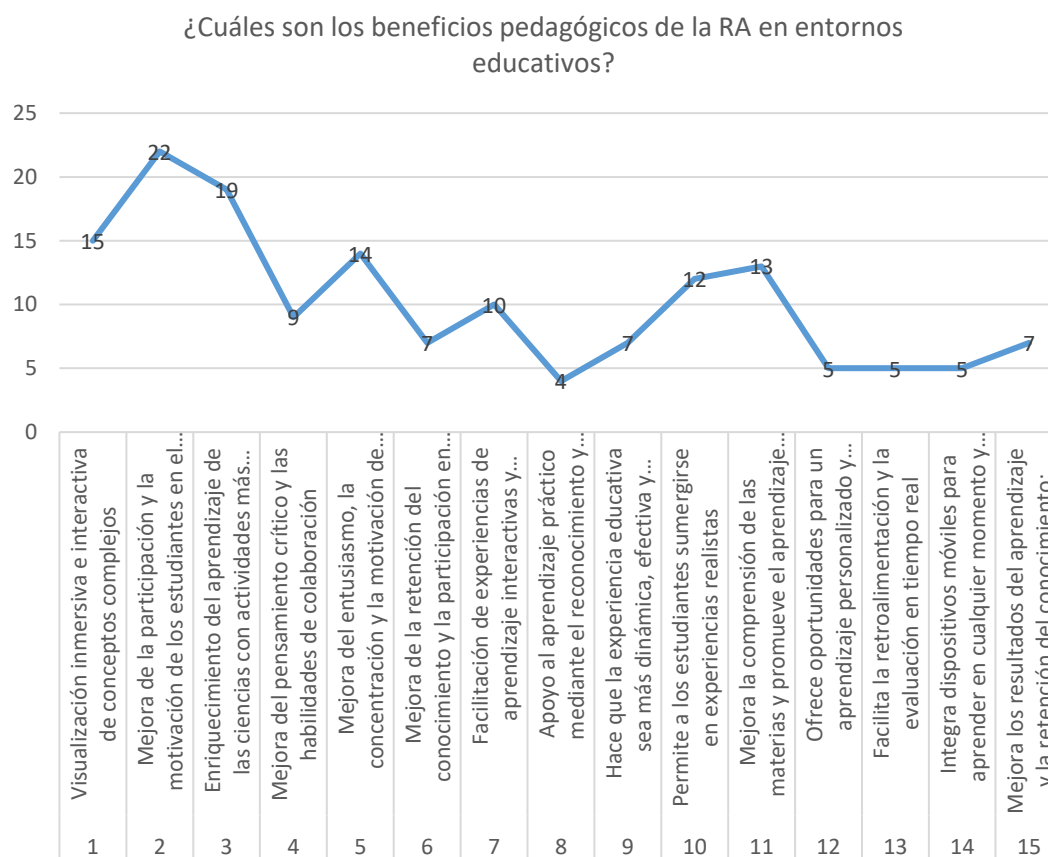


Ilustración 2 Beneficio Pedagógico en entornos educativos

La ilustración refleja una variedad de beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos, con un énfasis particular en su capacidad para mejorar la motivación y la participación de los estudiantes, así como enriquecer sus experiencias de aprendizaje en ciencias. Los datos sugieren que los educadores y desarrolladores de tecnología educativa deberían centrarse en estos aspectos para maximizar el impacto positivo de la RA en el aprendizaje.



#### 4.3.1.2. PI2. ¿Cuáles son los desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas?

La revisión sistemática de la RA en entornos educativos reveló una amplia gama de desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA (Anexo4). Estos Incluyen:

1. **Limitaciones técnicas y de infraestructura:** Desafíos relacionado con las limitaciones tecnológicas y de infraestructura que pueden obstaculizar la implementación exitosa de la RA en entornos educativos. Incluye preocupaciones sobre la disponibilidad de hardware y software adecuados, conectividad a Internet, requisitos de ancho de banda y la infraestructura física necesaria para admitir aplicaciones de RA en el aula.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [3], [6], [8], [10], [14], [21], [38], [58], [61], [81], [82], [94], [116]).
2. **Capacitación y habilidades:** Necesidad de capacitación y desarrollo de habilidades “Formación docente” para los educadores y el personal escolar que deben utilizar la RA en sus prácticas educativas. Incluye la capacitación en el uso de herramientas y tecnologías de RA, así como el desarrollo de habilidades pedagógicas y técnicas necesarias para integrar efectivamente la RA en el plan de estudios y las actividades de enseñanza.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [5], [11], [12], [22], [39], [64], [89], [95], [113], [181]).
3. **Contenido y desarrollo:** Este tema se centra en los desafíos relacionados con la creación, adaptación de contenido educativo para experiencias de RA. Incluye la identificación de recursos educativos adecuados, el diseño de experiencias de aprendizaje inmersivas y atractivas, así como la colaboración con desarrolladores y expertos en contenido para garantizar la calidad y relevancia del material educativo en entornos de RA.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [2], [10], [27], [28], [61], [85], [98], [131], [174], [201]).
4. **Aspectos pedagógicos y de aprendizaje:** Integración de la RA desde una perspectiva pedagógica, centrándose en cómo la tecnología puede apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje activo. Incluye la alineación de las experiencias de RA con los objetivos educativos, la teoría del aprendizaje y las prácticas pedagógicas efectivas con una simulación realista, así como la exploración de nuevas formas de enseñanza y evaluación facilitadas por la RA.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [5], [13], [40], [48], [49], [52], [53], [54], [102], [138], [152], [185], [191], [196], [197], [215], [222]).

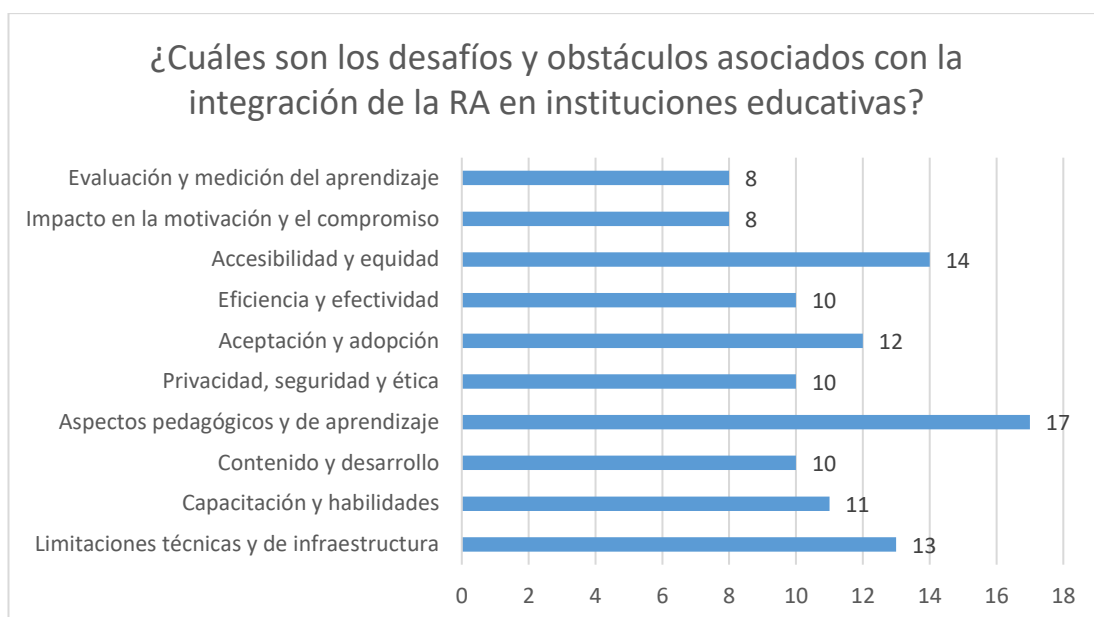
5. **Privacidad, seguridad y ética:** Preocupaciones relacionadas con la privacidad, seguridad y ética en el uso de la RA en entornos educativos. Incluye la protección de datos personales de los estudiantes, la seguridad de la información, consideraciones éticas y posible uso indebido de la tecnología RA  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [16], [30], [60], [56], [83], [88], [99], [115], [204], [207]).
6. **Aceptación y adopción:** Resistencia o escepticismo por parte de los sistemas educativos tradicionales, las dificultades de aceptación y adopción por parte de los profesores, estudiantes y las propias instituciones educativas.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [16], [23], [31], [49], [71], [80], [121], [181], [193], [194], [197], [203]).
7. **Eficiencia y efectividad:** La eficacia de la RA como herramienta educativa aún no está completamente demostrada, hay la necesidad de más investigación para evaluar la eficacia de la tecnología de RA en diferentes áreas de la educación.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [46], [76], [78], [79], [105], [126], [139], [144], [148], [190]).
8. **Accesibilidad y equidad:** Desafíos relacionados con la accesibilidad y la equidad en el uso de la RA en entornos educativos. Preocupaciones sobre la disponibilidad de recursos y tecnología para todos los estudiantes, así como la necesidad de garantizar que la RA sea inclusiva y accesible para todos.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [3], [4], [6], [8], [21], [36], [41], [57], [62], [97], [112], [130], [141], [201]).
9. **Impacto en la motivación y el compromiso:** Cómo la RA puede afectar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Se examina si la RA puede aumentar el interés de los estudiantes, fomentar una mayor participación en las actividades educativas y mejorar la retención de conocimientos al proporcionar experiencias de aprendizaje más atractivas e interactivas.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [48], [69], [107], [110], [115], [142], [178], [184], [62], [97], [112], [130], [141], [201]).
10. **Evaluación y medición del aprendizaje:** Desafíos asociados con la evaluación y medición del aprendizaje cuando se utiliza RA en entornos educativos. Necesidad de desarrollar métodos de evaluación adecuados para medir el impacto de la RA, así como la dificultad para obtener datos precisos sobre el progreso y el rendimiento de los estudiantes en entornos de RA.

(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [40], [49], [54], [78], [144], [54], [191], [181], [197]).

Se categorizaron las respuestas proporcionadas en diferentes desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas. Se contó cuantas veces se menciona cada desafío y obstáculo para obtener una idea de la frecuencia en la literatura revisada. A continuación, se presenta un resumen de las respuestas categorizadas (Tabla 7) y un análisis estadístico de los resultados. (Figura 4), donde el mayor de los desafíos y obstáculos resultaron ser los Aspectos pedagógicos y de aprendizaje, destacando cómo esta tecnología puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje activo. Se aborda la alineación de las experiencias de RA con los objetivos educativos, la teoría del aprendizaje y las prácticas pedagógicas efectivas mediante simulaciones realistas. Además, se explora cómo la RA facilita nuevas formas de enseñanza y evaluación.

<b>Nro.</b>	<b>¿Cuáles son los desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas?</b>	<b>Respuestas recurrentes</b>
<b>1</b>	Limitaciones técnicas y de infraestructura	13
<b>2</b>	Capacitación y habilidades	11
<b>3</b>	Contenido y desarrollo	10
<b>4</b>	Aspectos pedagógicos y de aprendizaje	17
<b>5</b>	Privacidad, seguridad y ética	10
<b>6</b>	Aceptación y adopción	12
<b>7</b>	Eficiencia y efectividad	10
<b>8</b>	Accesibilidad y equidad	14
<b>9</b>	Impacto en la motivación y el compromiso	8
<b>10</b>	Evaluación y medición del aprendizaje	8

*Tabla 7* Desafíos y Obstáculos



*Ilustración 3* Desafíos y Obstáculos de RA en instituciones educativas

#### 4.3.1.3. PI3. ¿Existe evidencia empírica sólida que respalde el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

La revisión sistemática de la RA en entornos educativos reveló algunos impactos positivos de la RA en el proceso de enseñanza aprendizaje (Anexo 5). Estos Incluyen:

1. **Mejora del rendimiento y la participación:** La RA puede aumentar la motivación e interés de los estudiantes en el aprendizaje, mejora el rendimiento y la participación en el aprendizaje, el pensamiento crítico y las habilidades de colaboración, aumenta el interés e interactividad, mejora retención ante problemas complejos, habilidades específicas de los estudiantes. Se ha demostrado que tiene un impacto positivo en las pruebas de habilidades previas y posteriores al conocimiento. Hace que la información sea más fácilmente perceptible y reduce el esfuerzo cognitivo. Mejora las habilidades de laboratorio y espaciales de los estudiantes.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [3], [4], [16], [42], [44], [75], [77], [106], [133], [142], [168], [230]).
  
2. **Ampliación de la enseñanza y el aprendizaje:** Introduce habilidades y conocimientos en entornos educativos, la facilitación del aprendizaje a través de simulaciones y realidad virtual, la minimización de la confusión mediante visualizaciones detalladas y movimiento de objetos, y la estimulación del pensamiento crítico y creativo. Además, permite la visualización de objetos y conceptos desde diferentes ángulos, mejora la interacción entre el mundo real y el virtual, y ofrece oportunidades de investigación. La RA evidencia un impacto positivo a los estudiantes con problemas de aprendizaje, atrae a los alumnos de manera interactiva y personalizada, y ayuda a explicar temas complejos con modelos 3D, lo que podría tener un impacto transformador en el sistema educativo y mejorar habilidades como la escritura, lectura, comunicación y motivación personal.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [1], [2], [11], [12], [13], [14], [15], [26], [28], [29], [30], [45], [46], [47], [48], [49], [70]).
  
3. **Utilidades y aplicaciones de la RA en la educación:** Mejora la realidad física al proporcionar información virtual útil, enriqueciendo la percepción sensorial de los usuarios. Ampliamente utilizado en diversos campos como educación, salud, construcción, juegos, entretenimiento y marketing, la RA facilita la comprensión de conceptos difíciles para los estudiantes y su posterior retención, abarcando todos los niveles educativos y disciplinas como medicina, ciencia, matemáticas, física, biología, astronomía e historia. Además, la RA tiene el potencial de extenderse más allá del aula mediante aplicaciones móviles, aunque aún requiere mejoras para su plena efectividad.  
(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [5], [6], [7], [8], [9], [17], [18], [19], [39], [71], [86], [160], [215]).

4. **Innovaciones tecnológicas y avances:** La RA y la Realidad Virtual (RV) combinan el mundo real con información computarizada para crear experiencias atractivas y educativas. Reemplazando los recursos tradicionales de aprendizaje con contenido digital accesible, la RA y la RV ofrecen una versión mejorada de la realidad, promoviendo la participación y motivación de los estudiantes. Desde el aprendizaje interactivo con teléfonos inteligentes y gafas de RA hasta la formación quirúrgica segura y rentable con RV, estas tecnologías brindan beneficios educativos y disciplinarios significativos. Además, la RA puede mejorar la comprensión de conceptos abstractos, mientras que la RV puede mejorar la conciencia espacial en niños con discapacidades visuales, permitiendo experiencias interactivas e inmersivas que integran conocimientos virtuales en el entorno real.

(Tabla Desafíos y obstáculos de la RA, Referencias: [21], [31], [32], [34], [35], [36], [37], [55], [57], [79], [80], [81], [82], [97]).

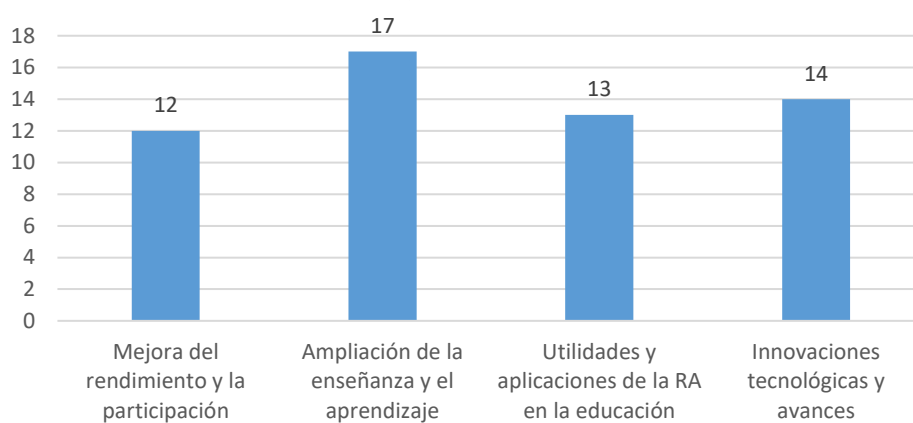
La RA es una tecnología emergente con un gran potencial para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje. A medida que la tecnología continúa desarrollándose, es probable que la RA se vuelva aún más utilizada en la educación.

Se categorizaron las respuestas que respaldan el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza. Se contó cuantas veces se menciona cada evidencia de respaldo para obtener una idea de su frecuencia en la literatura revisada. A continuación, se presenta un resumen de las respuestas (Tabla 8) y un análisis estadístico de los resultados. (Figura 5), donde se evidencia que el mayor impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza aprendizaje es la ampliación de la enseñanza y el aprendizaje mediante la estimulación del pensamiento crítico y creativo mejorando la interacción entre el mundo real y el virtual.

<b>Nro.</b>	<b>¿Existe evidencia empírica sólida que respalde el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje?</b>	<b>Respuestas recurrentes</b>
1	Mejora del rendimiento y la participación	12
2	Ampliación de la enseñanza y el aprendizaje	17
3	Utilidades y aplicaciones de la RA en la educación	13
4	Innovaciones tecnológicas y avances	14

*Tabla 8.* Impacto Positivo

¿Existe evidencia empírica sólida que respalde el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje?



*Ilustración 4* Impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza- aprendizaje

#### 4.3.1.4. PI4. ¿Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo?

La revisión sistemática de la RA en entornos educativos reveló haber sido ampliamente explorada y se ha encontrado que tiene el potencial de mejorar significativamente el aprendizaje. (Anexo 6). Estos Incluyen:

La RA proporciona experiencias de aprendizaje prácticas y efectivas, mejorando el rendimiento académico, la concentración y la motivación de los estudiantes. Además, se ha demostrado que aumenta el interés y la participación de los estudiantes, especialmente en materias STEM. La tecnología de RA ha evolucionado y se ha integrado en varios niveles y áreas educativas, transformando los métodos de enseñanza tradicionales y proporcionando entornos de aprendizaje interactivos e inmersivos. Aunque la RA presenta desafíos técnicos y de financiación, se considera una herramienta dinámica y flexible que tiene el potencial de revolucionar la educación.

Tabla Futuro de la RA, Referencias: [3], [5], [9], [13], [17], [19], [33], [44], [46], [57], [89], [90], [117], [160], [180]).

A continuación, se presenta un recuento de las veces que se mencionó cada tema en las respuestas a la pregunta de investigación, ¿Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo? (Tabla 8) y un análisis estadístico de los resultados (Figura 6) donde se percibe que sería ampliamente aplicado a diversas materias mejorando notablemente el interés, concentración y motivación en los estudiantes.

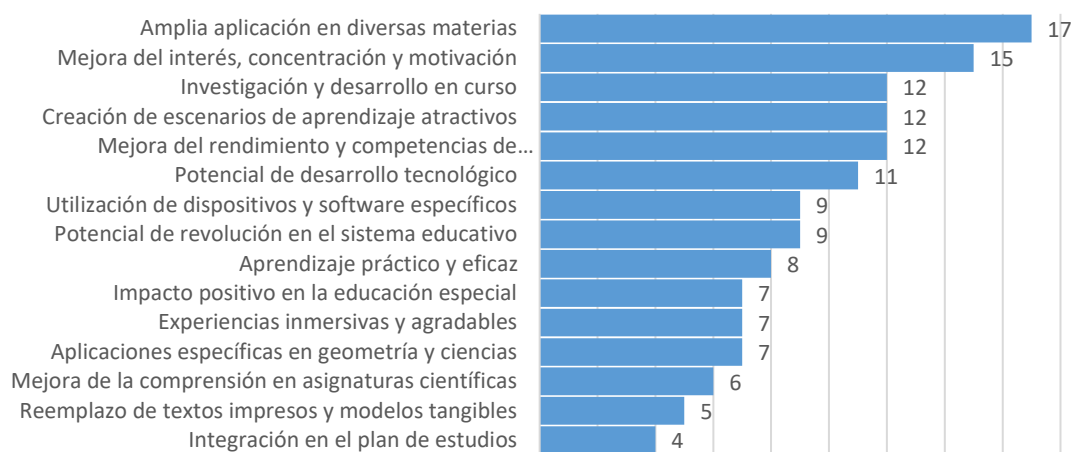
Nro.	¿Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo?	Respuestas recurrentes
1	Integración en el plan de estudios	4
2	Reemplazo de textos impresos y modelos tangibles	5
3	Mejora de la comprensión en asignaturas científicas	6
4	Aplicaciones específicas en geometría y ciencias	7
5	Experiencias inmersivas y agradables	7
6	Impacto positivo en la educación especial	7
7	Aprendizaje práctico y eficaz	8
8	Potencial de revolución en el sistema educativo	9
9	Utilización de dispositivos y software específicos	9
10	Potencial de desarrollo tecnológico	11
11	Mejora del rendimiento y competencias de aprendizaje	12
12	Creación de escenarios de aprendizaje atractivos	12



<b>13</b>	Investigación y desarrollo en curso	12
<b>14</b>	Mejora del interés, concentración y motivación	15
<b>15</b>	Amplia aplicación en diversas materias	17

*Tabla 9* Futuro de la RA en el ámbito educativo

### Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo



*Ilustración 5* Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo

#### **4.3.1.5. PI 5.- ¿Cómo la RA basada en marcadores se ha implementado específicamente en la enseñanza de las Ciencias en instituciones educativas?**

La revisión sistemática de la RA en entornos educativos reveló como se ha implementado la RA basada en marcadores en la enseñanza de las Ciencias, agrupamos las respuestas según el área de conocimiento (Anexo 7).

Se ha utilizado RA basada en marcadores en el proceso de enseñanza en las ciencias, abarcando diversas disciplinas como biología, química, física. Esta implementación ha permitido mejorar la comprensión de conceptos científicos complejos al proporcionar una representación visual y práctica de los mismos. Se han creado marcadores específicamente diseñados para su uso en experimentos y trabajos prácticos de química en entornos educativos. Estos marcadores facilitan la interacción de los estudiantes con contenido digital relacionado con los conceptos enseñados en el aula, mejorando así su comprensión y experiencia de aprendizaje en esta área. La RA se ha aplicado en el ámbito de la biología a través de la utilización de una aplicación específica (MAR) en laboratorios. Esta aplicación utiliza marcadores científicos para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre la estructura anatómica y funcional de organismos vivos, como el corazón, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más interactiva y efectiva en el estudio de la biología.

Software de RA basado en marcadores predomina en la literatura sobre educación en ingeniería. Marcadores de RA mejoran el aprendizaje de las ciencias al superponer elementos virtuales sobre imágenes reales. Se puede utilizar para visualizar conceptos matemáticos abstractos. Estudios se centran también en la RA en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas. Se manifiesta también que el plan de estudios debería revisarse para incluir más materias que se enseñen a través de herramientas de RA.

Tabla Basada en marcadores, Referencias: [3], [52], [72], [73], [104], [107], [108], [113], [125], [126]).

Se categorizaron las respuestas proporcionadas según el área de conocimiento en las ciencias en las que se ha implementado la RA. A continuación, se presenta un resumen de las respuestas categorizadas (Tabla 10) y un análisis estadístico de los resultados. (Figura 7), donde contamos el número de veces que se menciona cada tema. Ahora tenemos una visión general de como se ha implementado la RA basada en marcadores en diferentes áreas de conocimiento de las Ciencias, con la mayoría de implementaciones centradas en las Ciencias Naturales.

Categoría	Implementación de la RA en la enseñanza de las Ciencias	Menciones
<b>Ciencias Naturales</b>	Se desarrollaron «marcadores» para trabajos prácticos de química para alumnos.	19
	La aplicación MAR utilizó marcadores científicos para mejorar el aprendizaje en el laboratorio de biología.	
	Los profesores en formación examinaron la estructura anatómica del corazón utilizando marcadores MAR.	
	Las aplicaciones MAR facilitan el aprendizaje de los estudiantes y aumentan su éxito en la enseñanza de la biología.	
	Los marcadores AR mejoran el aprendizaje de las ciencias al superponer elementos virtuales sobre imágenes reales.	
	La RA basada en marcadores científicos mejora la realidad con objetos digitales.	
	La RA se puede utilizar para visualizar conceptos científicos difíciles.	
	Los marcadores se utilizaron para reproducir material de vídeo en dispositivos móviles.	
	Se pueden crear laboratorios virtuales utilizando la RA para explorar las estructuras de la biología y la química.	
<b>Matemáticas</b>	El software AR basado en marcadores predomina en la literatura sobre educación en ingeniería.	1
	Se puede utilizar para visualizar conceptos matemáticos abstractos.	
<b>Idiomas</b>	El estudio se centra en la realidad aumentada (AR) en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas	1

Tabla 10 Implementación de la RA en la enseñanza

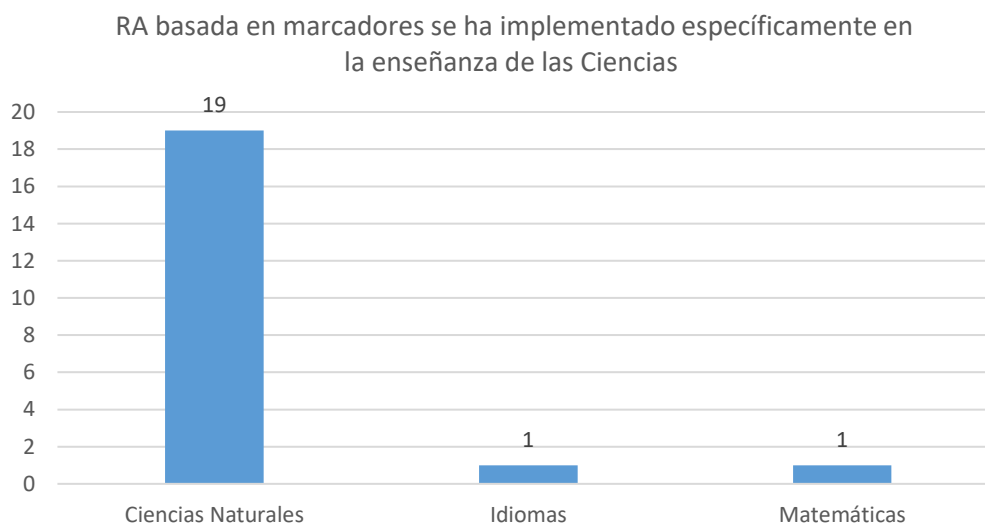


Ilustración 6 RA basado en marcadores en la enseñanza Ciencias

**4.3.1.6. PI6.- ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades únicos asociados con la implementación de la RA basada en marcadores en comparación con otras formas de RA en entornos educativos?**

La revisión sistemática de la RA en entornos educativos reveló desafíos y oportunidades asociados con su implementación basada en marcadores en comparación con otras formas. (Anexo 8). Estos Incluyen:

**Desafíos:**

1. La implementación de la RA basada en marcadores implica que los educadores se adapten a esta tecnología, lo que puede requerir tiempo y recursos adicionales.
2. Existen preocupaciones sobre posibles riesgos para la salud, como fatiga visual y problemas de salud mental, asociados con el uso prolongado de la RA basada en marcadores.
3. Crear y mantener sistemas de RA basados en marcadores puede ser costoso para las instituciones educativas y las empresas.
4. La RA basada en marcadores puede tener limitaciones en la escalabilidad y la flexibilidad en comparación con otras formas de RA, lo que puede afectar su aplicabilidad en diversos contextos educativos.

**Oportunidades:**

1. La RA basada en marcadores ofrece experiencias de aprendizaje interactivas y similares a los juegos, lo que puede aumentar la participación y la motivación de los estudiantes.
2. La implementación de la RA basada en marcadores puede mejorar la comprensión de conceptos complejos y fomentar el pensamiento crítico entre los estudiantes.
3. En comparación con otras formas de RA, la RA basada en marcadores puede ser más asequible y accesible, lo que la hace más viable para su implementación en entornos educativos
4. La RA basada en marcadores ofrece una visualización detallada y el movimiento de objetos virtuales, lo que puede mejorar la experiencia de aprendizaje y la comprensión de los estudiantes.

Tabla Desafíos y Oportunidades basado marcadores, Referencias: [10], [23], [24], [25], [28], [29], [36], [37], [87], [88]).

Se resumieron las respuestas y asociamos las coincidencias entre diferentes autores citados en la referencia bibliográfica. Identificamos las oportunidades y desafíos únicos asociados con la implementación de la RA basada en marcadores en comparación con otras formas de RA en entornos educativos (Tabla 11) y un análisis estadístico de los resultados.

(Figura 8), donde se muestra la frecuencia con la que se mencionan las oportunidades y desafíos en las respuestas proporcionadas. Siendo las experiencias de aprendizaje interactivo la mayor de las oportunidades y contrario a ello las limitaciones en escalabilidad y flexibilidad el desafío de la RA en comparación con otras formas.

Mencionan	Respuestas	Frecuencia
Oportunidades	Experiencias de aprendizaje interactivas	6
	Mejora de la comprensión y el pensamiento crítico	3
	Asequibilidad y accesibilidad	3
	Visualización detallada y movimiento de objetos	4
Desafíos	Necesidad de adaptación tecnológica	1
	Riesgos para la salud	1
	Costos de implementación y mantenimiento	1
	Limitaciones en escalabilidad y flexibilidad	2

Tabla 11 Oportunidades y desafíos asociados a la RA en comparación a otras formas

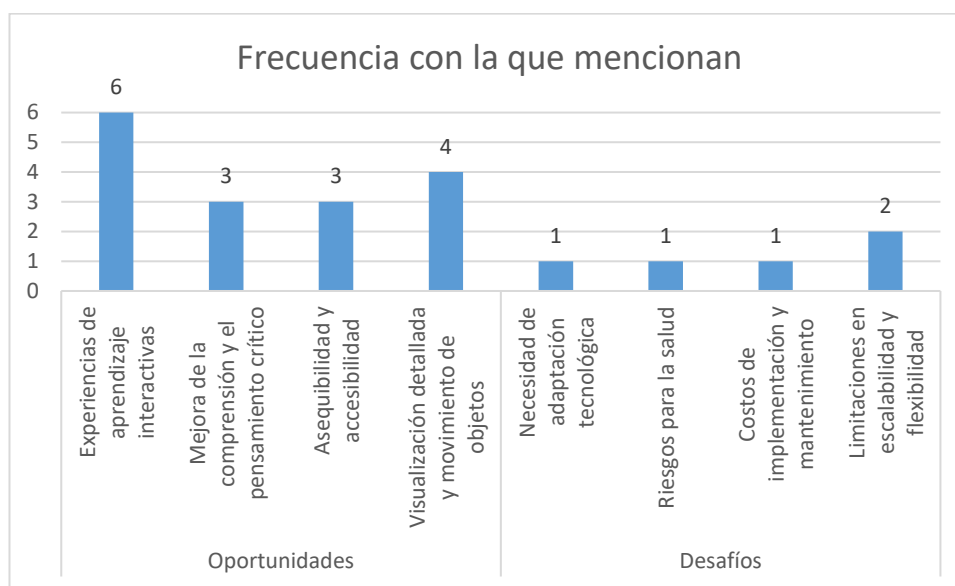


Ilustración 7 Frecuencia en las que se mencionan Oportunidades y Desafíos

### 4.3.2. Síntesis de hallazgos en relación a la encuesta dirigido a docentes

En este apartado se presenta una síntesis de los principales hallazgos de la encuesta realizada a 48 docentes de la Ciudad, con el objetivo de recopilar información para analizar y evaluar la efectividad de las propuestas basadas en RA el aula. Se estima que tomó 5 minutos de tiempo, toda la información proporcionada fue tratada de forma confidencial y anónima. Solo se utilizarán los datos agregados para los fines de la investigación, no existe respuesta correcta o incorrecta, ya que todas son opiniones importantes (Anexo 9), sobre el uso de la RA en Instituciones Educativas.

A continuación, en la (Figura 9), detallamos en número de docentes que colaboraron respondiendo la encuesta sobre el uso de la RA en las Instituciones Educativas:

#### 4.3.2.1. Docentes que participan de la encuesta

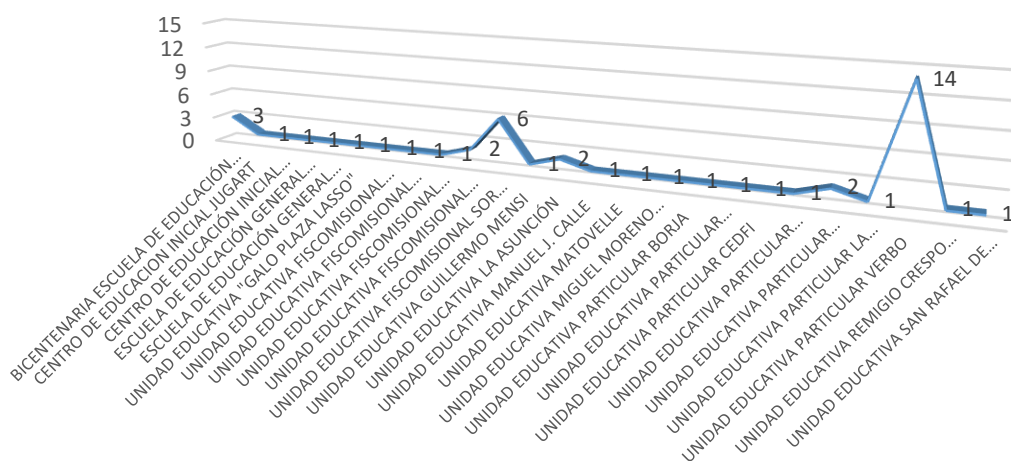
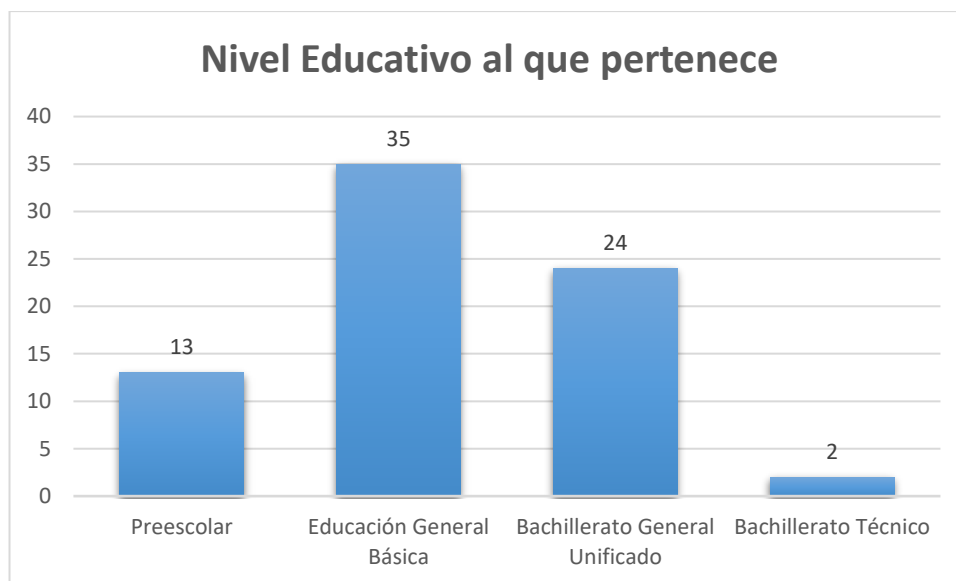


Ilustración 8. Docentes participantes de encuesta

La mayor participación de docentes que participan de la encuesta pertenece a la Unidad Educativa Cristiana Verbo, Sor Teresa Valsé, Hermano Miguel La Salle, Unidad Educativa la Asunción y UEFS PCEI del Cañar. En (Anexo 11) se detalla el nombre de las instituciones que colaboraron en el estudio.

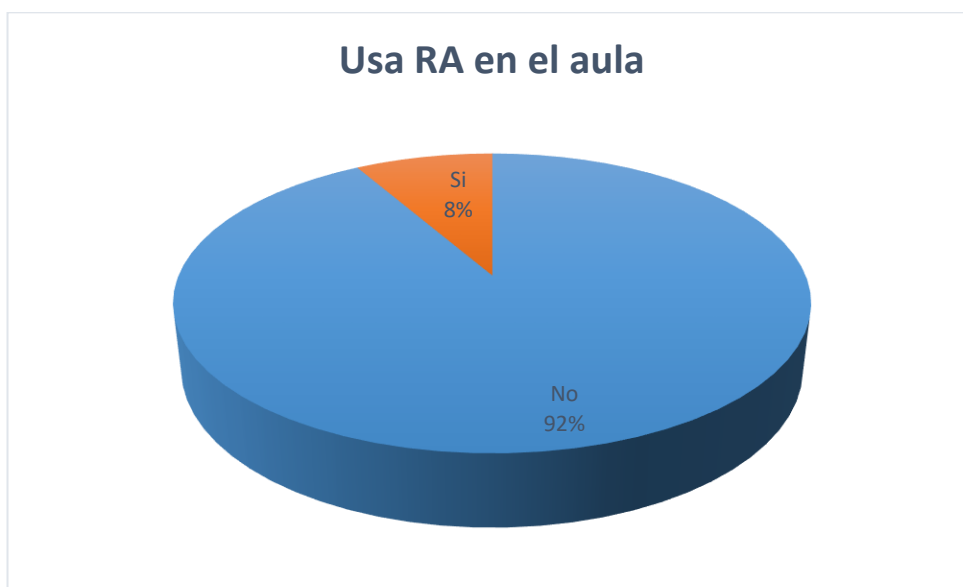
**4.3.2.2. ¿Nivel Educativo al que pertenece?**



*Ilustración 9 Nivel Educativo*

El mayor número de encuestados son docentes de Educación General Básica.

**4.3.2.3. ¿Utiliza su institución educativa realidad aumentada en el aula?**



*Ilustración 10 Uso de Realidad Aumentada en Cuenca*

De las 48 respuestas, solo 4 docentes, el 8.3% utilizan RA en el aula y los 44 no usan, el número de respuestas de usuarios de RA es muy poco para lograr determinar algo.

#### 4.3.2.4. ¿Cuánto tiempo ha estado la institución utilizando la realidad aumentada en entornos educativos?

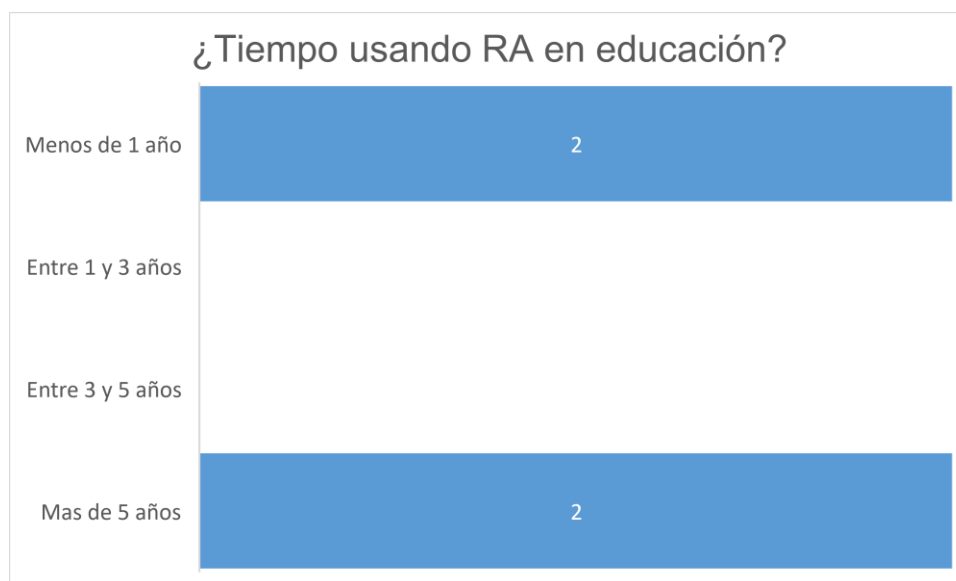


Ilustración 11 Tiempo de uso de RA

No se evidencia uso de RA en entornos educativos en períodos entre 1 y 5 años, el 50% de entrevistados lo usan menos de 1 año y el restante más de 5 años.

#### 4.3.2.5. ¿En qué áreas del conocimiento se utiliza la RA?

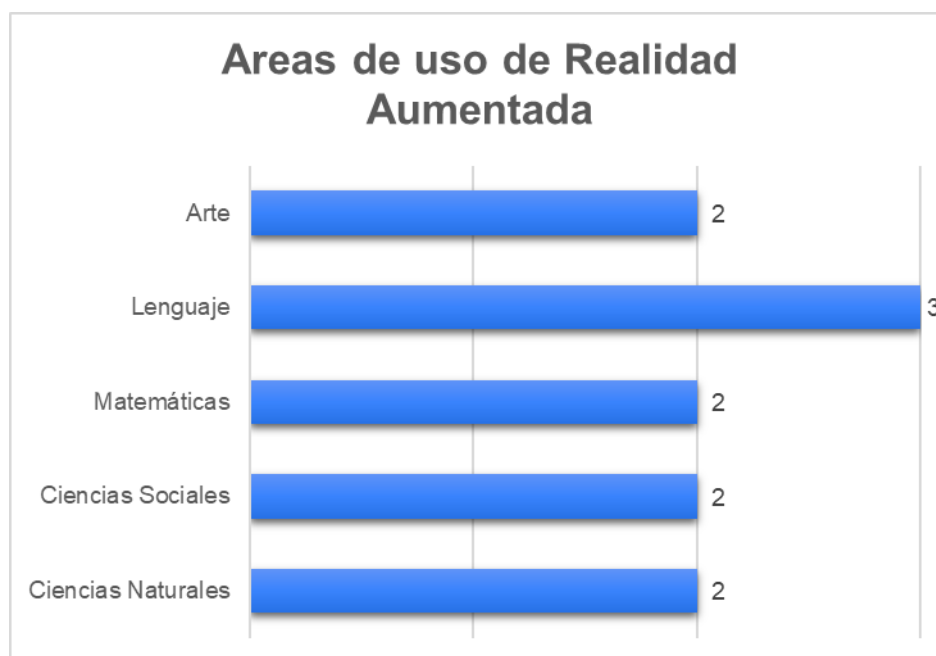
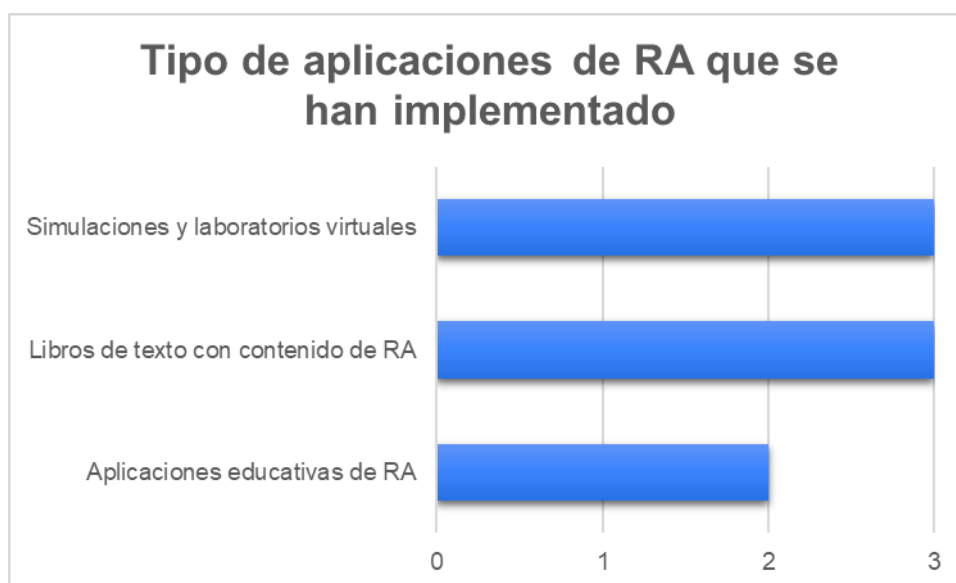


Ilustración 12 Áreas de uso de RA

El área de lenguaje es mayormente utilizada por la RA.



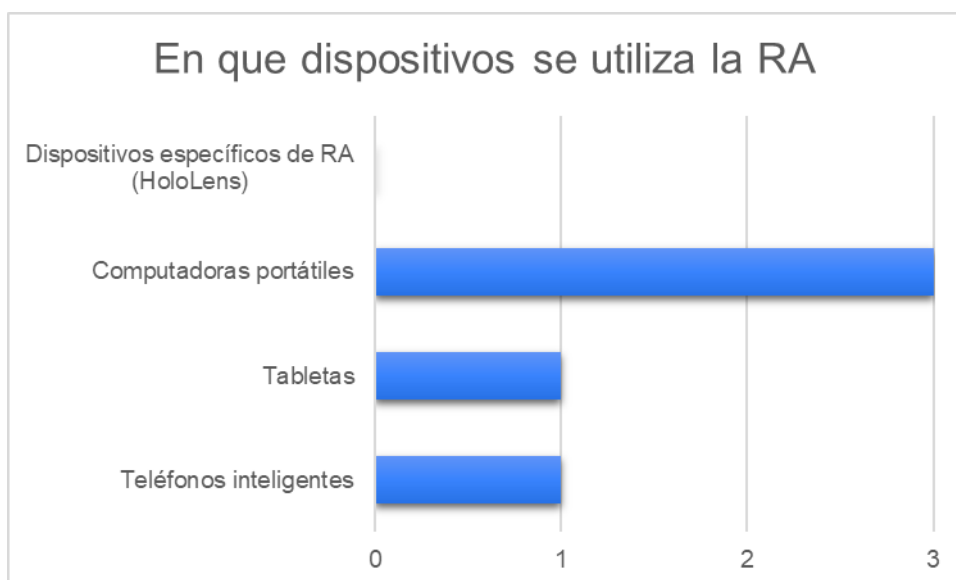
**4.3.2.6. ¿Qué tipo de aplicaciones o experiencias de RA se han implementado en la institución educativa? (Selecciona todas las que correspondan)**



*Ilustración 13 Aplicaciones de RA implementadas*

No hay mayor diferencia entre los 3 tipos de aplicaciones de RA, se podría interpretar que se utilizan según la disponibilidad y accesibilidad.

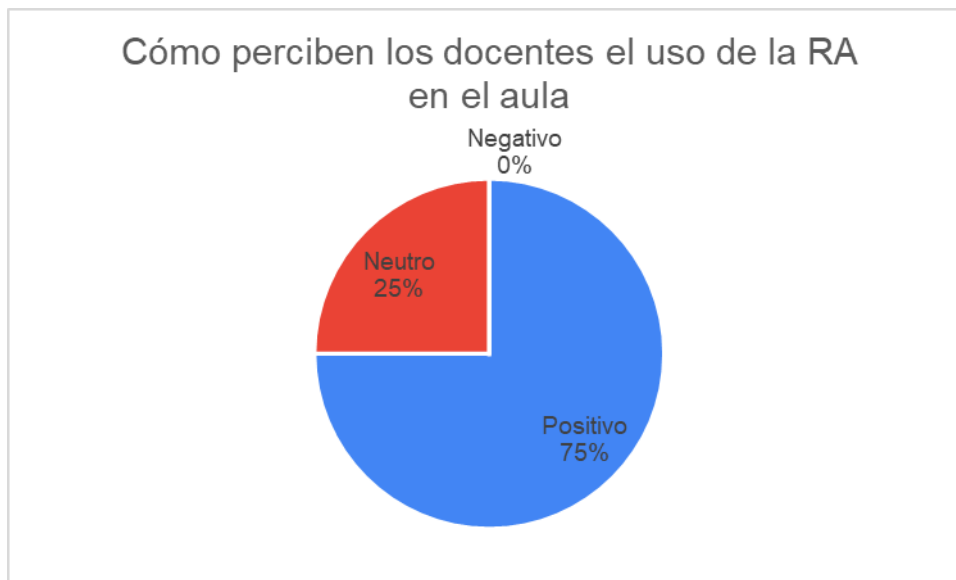
**4.3.2.7. ¿En qué dispositivos se utiliza la RA en su institución educativa?**



*Ilustración 14 Dispositivos que utilizan con RA*

Se evidencia que el mayor uso de aplicaciones de RA es utilizado desde computadores portátiles

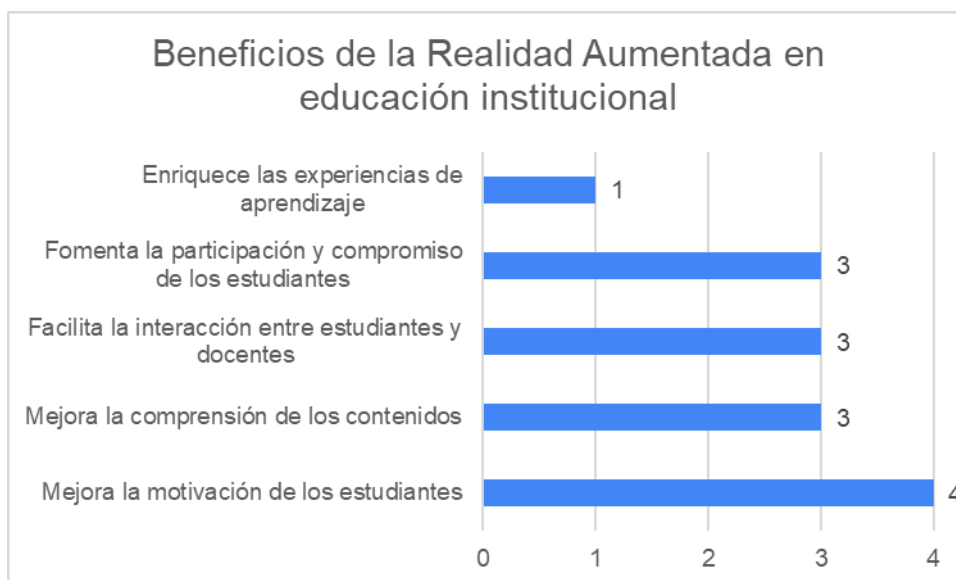
**4.3.2.8. ¿Cómo perciben los docentes el uso de la RA en el aula?**



*Ilustración 15 Percepción de los docentes sobre el uso de la RA en el aula*

El 75% de los docentes perciben una aceptación entusiasta sobre el uso de RA en el aula.

**4.3.2.9. ¿Cuáles son los principales beneficios que observa en el uso de la RA para mejorar la calidad de la educación en su institución?**

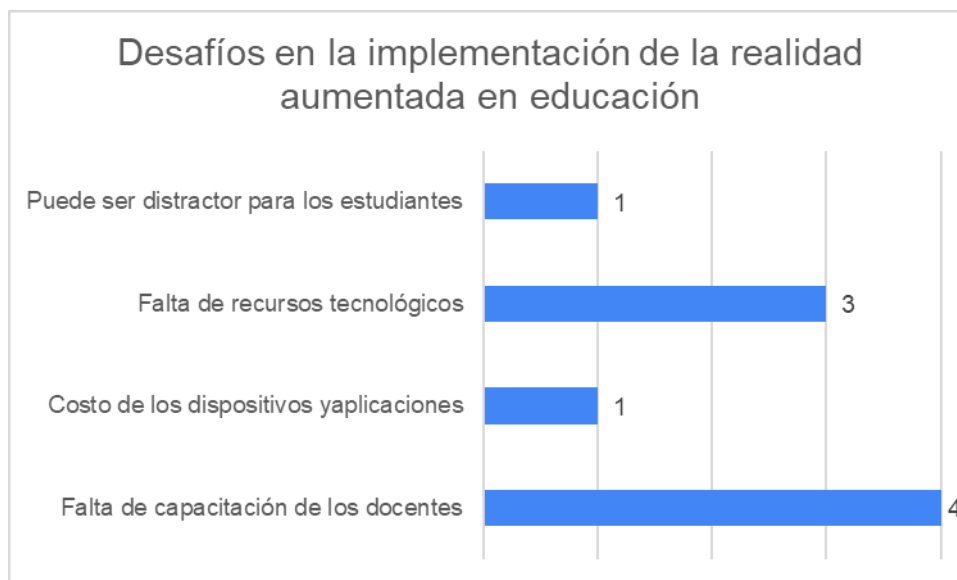


*Ilustración 16 Beneficios de la RA para mejorar la calidad de la educación*

Las respuestas proporcionadas por los encuestados, que son educadores en diversas instituciones educativas, manifiestan que el mayor de los beneficios de la RA en la educación

es el que mejora la motivación de los estudiantes, siendo todos los descritos no menos importantes.

**4.3.2.10. ¿Cuáles considera que son los principales desafíos en la implementación de la RA en la educación?**



*Ilustración 17 Principales desafíos en la implementación de la RA en la educación*

Los datos revelan una diversidad de opiniones y preocupaciones sobre los obstáculos que enfrenta la integración de esta tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje, siendo la falta de capacitación de los docentes la mayor preocupación.

**4.3.2.11. ¿Considera que la RA es una herramienta efectiva para el aprendizaje?**

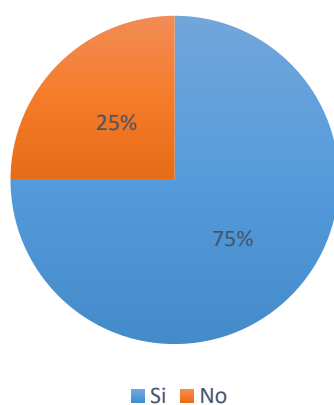


*Ilustración 18 ¿La RA es una herramienta efectiva para el aprendizaje?*

Se observa la totalidad de votos hacia la afirmación de que la RA es una herramienta efectiva para el aprendizaje.

**4.3.2.12. ¿Tiene planes futuros para expandir o mejorar el uso de la RA en su institución educativa?**

**Planes de expansión/mejora de RA en educación**



*Ilustración 19 Planes de expansión de RA en educación*

Se observa un interés notable en la expansión y mejora del uso de la RA en el futuro con un 75%.

## 5. Resultados

### 5.1.1. Oportunidades y desafíos que ofrece la RA en entornos educativos desde la revisión sistemática de la literatura

Esta investigación destaca el uso de tecnologías de RA en la educación, explorando sus atributos, los componentes de hardware y software requeridos, y su función como una herramienta educativa integrada a través de diversas estrategias pedagógicas.

Se realizó una revisión sistemática de la literatura acerca del uso de la RA en la educación: oportunidades y desafíos. Este proceso incluyó la búsqueda, análisis y selección de las publicaciones que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión seleccionados. Los estudios revisados respaldan la idea de que el uso de la RA está asociado a la mejora del desempeño académico de los estudiantes.

Se destaca una serie de oportunidades y desafíos en instituciones educativas con respecto al uso de la RA. En cuanto a las oportunidades, varios estudios resaltan beneficios pedagógicos, como la mejora de la participación, compromiso, motivación y comprensión de los estudiantes (Althewaynee & Hussein, 2022; Bhebhe et al., 2023; Dimitrova, 2022; Frank & Kapila, 2017; Kirte, 2022; Masmuzidin et al., 2022; Petrovych et al., 2023; See et al., 2023), así como el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades de colaboración (Bhebhe et al., 2023; Kirte, 2022; Masalimova et al., 2023; Midak et al., 2019; Sulisworo et al., 2021). Estas ventajas se alinean con teorías del aprendizaje constructivista y constructivismo social, Morales (2018) que enfatizan el papel activo del estudiante en la construcción de su propio conocimiento, ya sea a través de proyectos significativos, colaboración con otros estudiantes o interacción con su entorno.

Además, se destaca que la RA puede apoyar el aprendizaje personalizado y adaptativo (Kirte, 2022; Topol, 2021), lo que se alinea con la teoría del aprendizaje inclusivo y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) según Alba (2017), que busca proporcionar oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias individuales. Otro impacto positivo es la estimulación del pensamiento crítico y creativo (Kirte, 2022; Masalimova et al., 2023; Midak et al., 2019; Sulisworo et al., 2021), a través de metodologías como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) cuando se implementa de manera colaborativa (Guamán y Espinoza, 2022).

La implementación de la RA también puede enriquecer el aprendizaje experiencial al proporcionar entornos de aprendizaje interactivos e inmersivos, lo que promueve la participación activa de los estudiantes, la exploración y la reflexión sobre sus experiencias. Esta práctica se alinea con la teoría del aprendizaje experiencial, que enfatiza la importancia de aprender a través de la experiencia directa y la participación activa (Gleason & Rubio, 2020).

Sin embargo, existen desafíos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas, especialmente desde una perspectiva pedagógica (Bellido et al., 2022; Ullah et al., 2016). Es crucial cómo la tecnología puede apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje activo (Amores et al., 2022; Bhebhe et al., 2023; Hajirasouli & Banihashemi, 2022a; Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020; Kirte, 2022; Topol, 2021). En este sentido, la teoría del aprendizaje instruccional, específicamente enfoques como el diseño instruccional centrado en el estudiante, puede abordar desafíos como la escalabilidad y la flexibilidad de la RA en diferentes contextos educativos (Ayala et al., 2021).

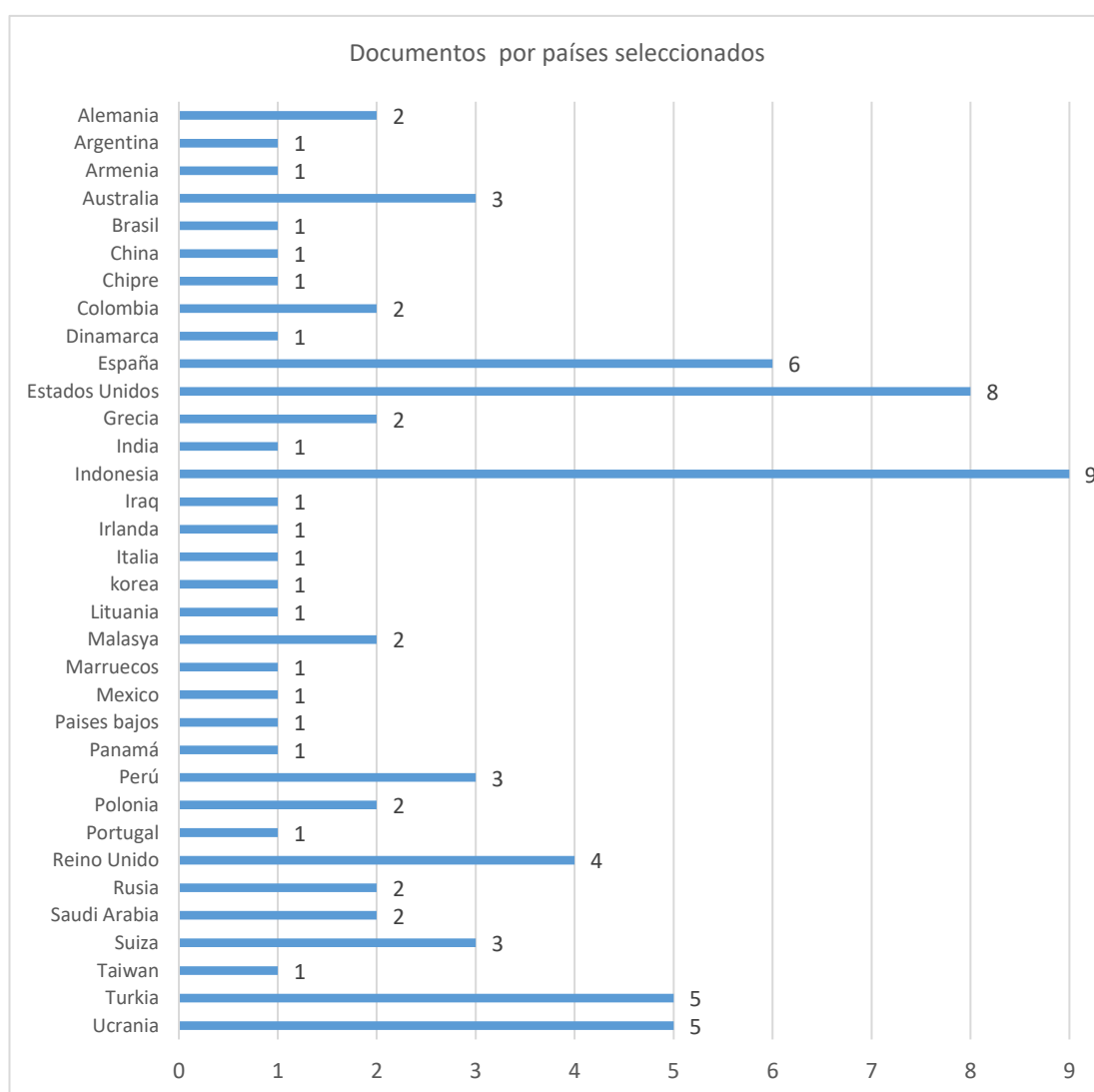
Además de los desafíos pedagógicos mencionados, otro aspecto crucial es la formación docente en el uso efectivo de la RA en entornos educativos (Amanatidis, 2022; Amores et al., 2022). La capacitación adecuada del personal docente es esencial para garantizar que la integración de la RA en la enseñanza sea exitosa y tenga un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Uno de los desafíos principales es la brecha de habilidades y conocimientos entre los educadores y la tecnología emergente como la RA. Además, la falta de recursos y acceso a la tecnología puede ser un obstáculo para la formación docente en el uso de la RA (Amanatidis, 2022; Ansari et al., 2023; Buchner & Kerres, 2023; Garzón, 2021; Hajirasouli & Banihashemi, 2022a; Kirte, 2022; Momin, 2022; Sayyada et al., 2022; Sulisworo et al., 2021; Ullah et al., 2016).

La RA ofrece numerosas oportunidades para mejorar la experiencia educativa, desde promover la participación y la colaboración hasta estimular el pensamiento crítico y creativo. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos asociados con su integración para maximizar su potencial en las instituciones educativas, como la formación docente en el uso de la RA. Es crucial proporcionar capacitación adecuada, acceso a recursos tecnológicos y apoyo emocional para ayudar a los educadores a desarrollar las habilidades necesarias para utilizar la RA de manera efectiva en su práctica docente.

### 5.1.2. Investigaciones y propuestas de RA desarrolladas a nivel mundial

La integración de RA en la educación ha emergido como un campo vibrante y prometedor, tanto a nivel mundial como nacional, como lo sugiere nuestra revisión sistemática de la literatura. Las investigaciones y propuestas educativas en este ámbito revelan una serie de oportunidades fascinantes para enriquecer y transformar la experiencia de aprendizaje. Desde mejorar la retención del conocimiento hasta fomentar la participación activa de los estudiantes, la RA ofrece un gran potencial para revitalizar los métodos tradicionales de enseñanza.

Los datos fuente sobre la RA en educación recopilados de la revisión literaria se muestran en (Figura 24).



*Ilustración 20 Origen de los documentos seleccionados*

El análisis de la distribución geográfica de los artículos revisados revela patrones notables en relación con su ubicación. Indonesia lidera con 9 investigaciones, seguido de Estados Unidos con 8, y luego España con 6, Turquía y Ucrania tienen 5 investigaciones cada uno, mientras que el Reino Unido cuenta con 4. Estos países se destacan como epicentros en la investigación de la RA en educación. Sin embargo, se observa un contraste notable con varios países que tienen una representación limitada en la investigación. Este análisis sugiere un alto interés y compromiso en la investigación y desarrollo de este campo por parte de estos países a nivel mundial.

En la (Figura 25) en cambio se muestra el incremento de número de estudios de RA en educación. Primero, un modelo logístico indica un período de latencia entre 1997 y 2011. Luego en 2019 marca un punto de inflexión hacia un incremento exponencial. Las revisiones marcadas hacen referencia a trabajos que se relacionan con el tema de investigación de RA en la Educación

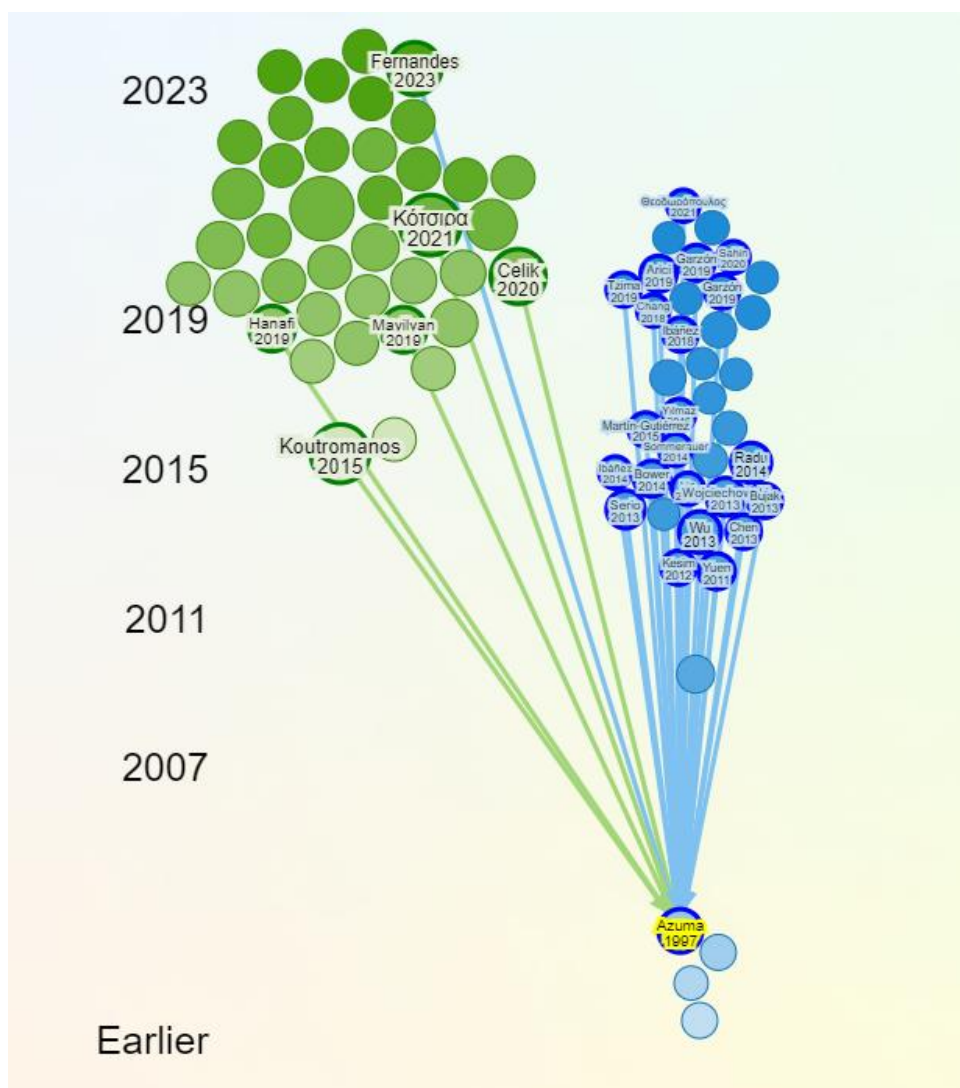
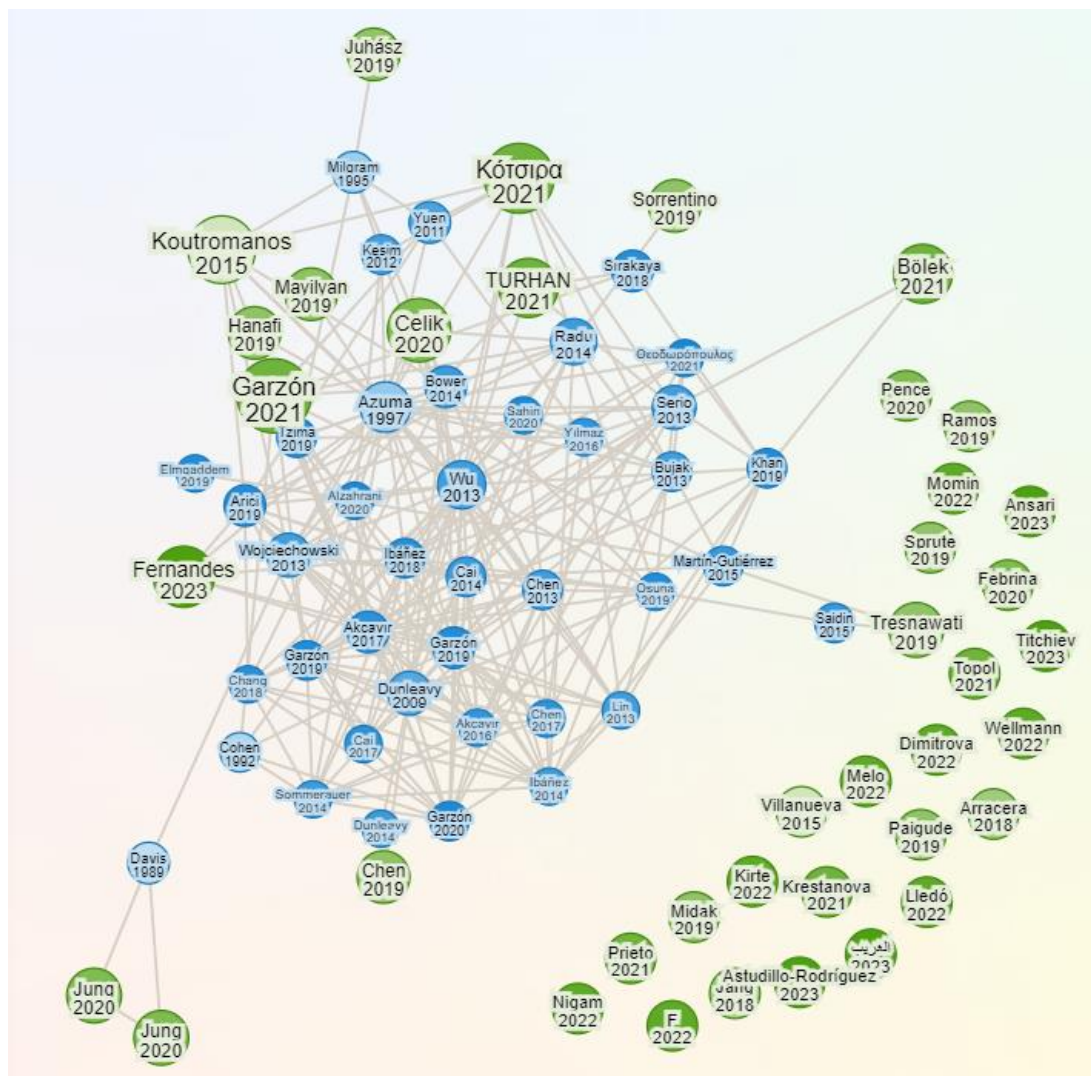


Ilustración 21 Incremento de número de estudios a nivel mundial



En la (Figura 26) se observa un gráfico de red que representa las citas bibliográficas entre varios trabajos de investigación, donde cada nodo representa un documento de investigación individual y las líneas entre nodos representan las citas entre autores.



*Ilustración 22 Relación de documentos entre autores*

### 5.1.3. Investigaciones y propuestas de RA desarrolladas a nivel nacional

La investigación de Aguirre et al. (2020) tuvo por objeto analizar la RA y educación en el Ecuador, donde se obtuvo que, el 57.1% de encuestados no utilizan la RA por falta de conocimiento, el 32.1% por falta de equipos tecnológicos para ponerlo en práctica dentro de las instituciones educativas, 10.7% de los encuestados indica que no utilizan esta herramienta por causa del acceso limitado a internet. Estos resultados evidencian que el principal problema es la falta de conocimiento sobre la RA como herramienta para el proceso enseñanza – aprendizaje a nivel nacional.

A medida que transcurre el tiempo, se observa que el acceso a internet se vuelve menos restringido y los dispositivos móviles adquieren una mayor. Esto resalta la importancia de que el progreso tecnológico avance en paralelo con el desarrollo educativo.

Se encontraron varios estudios acerca del uso de la RA en la Educación en el Ecuador que se detallan a continuación:

Guarderías de Centros de Desarrollo Infantil en Latacunga, provincia del Cotopaxi, que diseñó una aplicación educativa para niños de 3 a 5 años de edad, el cual permite enseñar el vocabulario de inglés usando RA como medio didáctico de apoyo (Tasipanta et al., 2021).

Propone Aguirre et al. (2020) que son las instituciones educativas quienes preparan a los futuros profesionales que necesitan conocer de las actualizaciones existentes en el mundo, ser capaces de desenvolverse dentro del ámbito laboral con herramientas tecnológicas. Recomienda el uso de la aplicación Blippar para generar experiencias en el manejo de RA en estudiantes de bachillerato y el uso de la aplicación Quiver en niños que es una aplicación de RA gratuita en la cual se permite a los niños colorear en plantillas animadas en 3D.

En la investigación de Paredes (2023) en el uso de la RA para reforzar la enseñanza - aprendizaje de los colores, pronombres y números en edades tempranas pudo demostrar que los estudiantes de primaria quieren seguir aprendiendo las diversas temáticas mediante la RA, debido a que esta estrategia favorece la comprensión de los estudiantes de la Unidad Educativa Dr. Manuel Agustín Aguirre, de forma coherente y lógica.

En un Simposio de investigadores en ciencia y tecnología Bonilla et al. (2023) analiza la RA como una herramienta en la educación, donde encontró que el 85% de los estudiantes afirman que la RA beneficia su aprendizaje y el 79% indican que es fácil adaptarse a esta nueva herramienta de aprendizaje, ya que facilita la interacción, entretenimiento y motivación de los estudiantes.

Guayta et al. (2018) desarrolló una herramienta didáctica en forma de libro basado en RA (AR-BOOK), que se ajusta al entrenamiento de habilidades de razonamiento espacial mediante el empleo de herramientas como SketchUp y Aumentary. Para estudiantes de Tercero de Bachillerato en la provincia de Tungurahua.

Pimentel Elbert et al. (2023) manifiestan que los procesos de realidad virtual, aumentada y mixta que engloba las dos, no son nuevos. La educación no escapa a ello, estas tecnologías han mejorado el proceso y comprensión en las metodologías de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en el campo de la medicina, en la exploración de cuerpo humano, la existencia de aplicaciones móviles también para educación secundaria.

El objetivo de Urbina Aguirre et al. (2023) fue desarrollar una propuesta pedagógica para un mejor proceso enseñanza – aprendizaje en el área de ciencias naturales usando RA, a los estudiantes de la Escuela de Educación Básica “La Merced” de Ambato, logrando considerar a la RA como una estrategia completa para el campo educativo haciéndolo significativo su aprendizaje.

Constante et al. (2019) implementó un sistema de RA con asistente robótico, que sirve como herramienta didáctica, permitiendo el mejoramiento del aprendizaje, creatividad y entretenimiento en los estudiantes de primer a tercer año de educación básica, desarrollando contenido para matemáticas, lenguaje, ciencias naturales, robótica y conocimiento ancestral. Con la finalidad de lograr mayor difusión de los juegos de RA creados, también es posible ejecutarlos sin el robot.

(Jara, 2020) desarrolló una propuesta educativa con RA dirigida a estudiantes de la Unidad Educativa César Dávila Andrade de Primer año de Bachillerato, con el objetivo de mejorar las aptitudes y conocimientos en a la asignatura de Física. Los resultados muestran que la implementación de propuestas didácticas que incluyen y transversalizan las TIC favorece el aprendizaje de los estudiantes.

Pamela et al. (2018) en su investigación acerca de la tendencia en la tecnología educativa conocida como RA y Realidad Virtual, recopilan diversos estudios y experimentos realizados en instituciones, los cuales evidencian el éxito de la RA en el ámbito educativo, así como su potencial integración con las Etnociencias. Concluyen que la Realidad Virtual y RA debe ser llevada al campo de la educación en el Ecuador ya que se ha demostrado su influencia dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Chicaiza et al. (2022) realizaron un análisis de las repercusiones sobre el inter – aprendizaje que tiene la RA en el aula de clase de los estudiantes de Segundo de Bachillerato del Colegio Fiscal 17 de septiembre del Cantón Milagro. Culminaron con que la RA contribuyen significativamente a mejorar el interés por el aprendizaje del estudiante, la actualización docente es imperante para lograr impartir educación de calidad, la RA como

tecnología emergente debe ser implementada como nueva herramienta didáctica y recomiendan la existencia de un plan de actualización docente en el manejo de tecnologías de la información.

Toala et al. (2020) en su investigación determinan que la realidad virtual en escenarios educativos ha desencadenado efectos positivos en el rendimiento académico, situación que lleva a pensar en la necesidad de implementación en el sistema educativo ecuatoriano. Asimismo, puede contribuir en promover en los estudiantes inteligencias múltiples por cuanto se emplean los diversos procesos lógicos – matemáticos, espacial y artístico.

Garrido (2022) plantea la posibilidad de cambiar el mecanismo tradicional de impartir los contenidos de la asignatura de Ciencias Naturales a los niños de 5to año de educación básica de la Unidad Educativa Fiscal Fausto Molina de la ciudad de Esmeraldas, e implementar la RA como estrategia didáctica y favorecer el aprendizaje significativo. La propuesta educativa tiene como pilar la utilización de recursos tecnológicos como dispositivos móviles y aplicaciones gratuitas (Scope Aumentaty).

#### **5.1.4. Instituciones Educativas que utilizan propuestas de RA.**

En el contexto actual de la educación, la integración de tecnologías emergentes como la RA en el aula se presenta como una oportunidad para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Con el objetivo de comprender el estado actual de la adopción de la RA en las instituciones educativas de la provincia del Azuay, se realizó una encuesta dirigida a docentes y directivos (Anexo Encuesta).

La encuesta fue diseñada para recopilar información tanto cualitativa como cuantitativa sobre el uso de la RA en el ámbito educativo. Se envió a representantes de instituciones educativas particulares, fiscomisionales y municipales de la provincia del Azuay, específicamente en el Cantón Cuenca. Además, se compartió el enlace de la encuesta a través de WhatsApp entre docentes, compañeros y conocidos. Se esperaba obtener una muestra representativa de la población de docentes y directivos para comprender mejor el estado actual de la adopción de la RA en el aula.

Se obtuvieron un total de 48 respuestas válidas. De estas respuestas, solo el 8.33% (4 docentes) manifestaron utilizar la Realidad Aumentada en las aulas de clase (Tabla 13). Este dato revela una baja tasa de adopción de esta tecnología en el contexto educativo de la provincia del Azuay.

<b>Nombre de la institución</b>	<b>Nivel Educativo</b>
Hermano Miguel De la Salle	Educación General Básica
Bicentenario Escuela de Educación G.B.27 de febrero	Educación General Básica
Unidad educativa Matovelle	Educación General Básica
Unidad Educativa Fiscomisional Semipresencial PCEI Cañar	Bachillerato General Unificado

*Tabla 12 Instituciones que usan RA en las aulas*

La baja prevalencia del uso de la RA en las aulas podría atribuirse a varios factores. Entre ellos, la falta de recursos tecnológicos adecuados, la limitada capacitación del personal docente en el uso de estas herramientas, y posiblemente, una falta de conciencia sobre los beneficios pedagógicos que la RA puede ofrecer.

La adopción de la RA en la educación de la provincia del Azuay es aún incipiente, con solo un pequeño porcentaje de docentes utilizando esta tecnología en sus clases.

Se sugiere la implementación de programas de capacitación y sensibilización dirigidos a docentes y directivos sobre el potencial educativo de la RA. Es necesario el acceso a recursos tecnológicos adecuados y la creación de políticas institucionales que fomenten la integración de la RA en el currículo escolar.

Se recomienda realizar más investigaciones para comprender en profundidad las barreras y facilitadores para la adopción de la RA en el contexto educativo del Azuay. Promover alianzas entre instituciones educativas y empresas tecnológicas para facilitar el acceso a recursos y la implementación de proyectos piloto de RA en las aulas.

La respuesta a la encuesta enviada a los correos electrónicos fue baja, este puede ser un factor que limita la veracidad de estos resultados. La falta de colaboración en la encuesta podría atribuirse a diversas razones como: falta de tiempo, interés o conocimiento sobre el tema de la RA en la educación por parte de los destinatarios.

Para futuras investigaciones, se sugiere explorar métodos alternativos de recopilación de datos, como entrevistas en persona o grupos focales, para obtener una comprensión más

completa de la situación. Además, se recomienda realizar campañas de sensibilización y capacitación sobre el uso de la RA en el ámbito educativo para fomentar una mayor participación e interés por parte de los docentes y directivos.

## 6. Discusión

### 6.1.1. Discusión de la revisión sistemática

La revisión sistemática destacó una variedad de estudios que resaltan los beneficios pedagógicos de la Realidad Aumentada (RA) en entornos educativos. Estos beneficios incluyen la mejora de la participación, compromiso, motivación y comprensión de los estudiantes (See et al., 2023), así como el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades de colaboración (Sulisworo et al., 2021) y la promoción del aprendizaje personalizado y adaptativo (Topol, 2021). Las citas provienen de una variedad de autores, lo que sugiere un consenso general en la literatura sobre los beneficios de la RA en la educación.

### 6.1.2. Teorías del aprendizaje relacionadas con la RA

#### 6.1.2.1. Constructivismo

- **Teoría del Aprendizaje Constructivista (Jean Piaget):** Morales et al. (2018) sostienen que el constructivismo implica que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción activa por parte del individuo. En el contexto educativo, esto significa proporcionar oportunidades para que los estudiantes participen activamente en su aprendizaje, trabajen en proyectos significativos y colaboren con otros estudiantes.
- **Constructivismo Social (Lev Vygotsky):** Según Morales (2018), el aprendizaje es un proceso social en el que los estudiantes construyen conocimiento a través de la interacción con otros y con su entorno. Esto promueve el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, comunicación efectiva, pensamiento crítico y trabajo en equipo.

#### 6.1.2.2. Conectivismo

- **Teoría Conectivista (George Siemens y Stephen Downes):** Siemens & Fonseca, (2007) argumentan que la tecnología es un facilitador esencial del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes acceder a una amplia gama de información, colaborar de manera remota y participar en experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas.

### 6.1.2.3. Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

- **Aprendizaje Inclusivo:** El DUA parte de la diversidad desde el comienzo de la planificación didáctica, proporcionando un marco para enriquecer y flexibilizar el diseño del currículo, reducir barreras y proporcionar oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes (Alba, 2017).

### 6.1.2.4. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

- **ABP:** Guamán y Espinoza (2022) demuestran que el ABP es una metodología que coloca al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, activando el aprendizaje a través de la resolución de problemas auténticos, lo cual estimula el pensamiento crítico y creativo.

### 6.1.2.5. Aprendizaje Experiencial

- **Teoría del Aprendizaje Experiencial (David A. Kolb):** Espinar & Viguera (2020) evidencian que los diferentes estilos de aprendizaje aplicados en la praxis educativa favorecen el fortalecimiento de las destrezas en los educandos y las competencias docentes.

### 6.1.2.6. Aprendizaje Significativo

- **Teoría del Aprendizaje Significativo (David Ausubel):** Ausubel (1983) plantea que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa del estudiante, la cual debe relacionarse con la nueva información para que el aprendizaje sea significativo.

### 6.1.2.7. Teoría Cognitivo-Social

- **Teoría de Albert Bandura** Rodríguez y Cantero (2020) describen cómo los factores ambientales, personales y comportamentales influyen en los procesos humanos de aprendizaje, destacando la importancia de los procesos cognitivos en la comprensión del mundo.



### 6.1.2.8. Teoría del Flujo

- **Teoría del Flujo (Mihaly Csikszentmihalyi):** Csikszentmihalyi (2010) describe cómo una persona puede experimentar un estado de concentración total, pérdida de la noción del tiempo y uso máximo de sus habilidades cuando está motivada y capacitada para realizar una actividad desafiante. En educación, esto se puede lograr mediante la gamificación y el diseño de experiencias de aprendizaje interactivas.

### 6.1.3. Desafíos y Obstáculos

El principal desafío para la integración de la RA en instituciones educativas se centra en cómo la tecnología puede apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje activo. La teoría del aprendizaje instruccional y el modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) son enfoques que pueden ayudar a superar limitaciones de escalabilidad y flexibilidad (Ayala et al., 2021).

A continuación (Tabla 12), se resume las teorías de aprendizajes que explican cómo los seres humanos adquieren conocimientos, tomando en cuenta las ideas de distintos teóricos. En términos generales, estas teorías enriquecen nuestra comprensión y abordan desde diversas perspectivas el proceso de aprendizaje humano (Vega-Lugo et al., 2019).

Teoría de Aprendizaje	Descripción	Beneficios Relacionados con la RA
<b>Constructivismo</b>	El conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno (Piaget, Vygotsky).	Mejora de la participación, compromiso y comprensión a través de proyectos significativos y colaborativos.
<b>Conectivismo</b>	El aprendizaje se facilita a través de la tecnología, permitiendo el acceso a información y la colaboración remota (Siemens y Downes).	Acceso a información amplia, colaboración remota y experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas.
<b>Diseño Universal para el Aprendizaje</b>	Promueve la participación equitativa y la inclusión desde el diseño	Inclusión significativa, reducción de barreras y

	curricular, atendiendo a la diversidad (Alba, 2017; Loreman et al., 2010).	oportunidades de aprendizaje para todos.
<b>Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)</b>	Se centra en la resolución de problemas auténticos, estimulando el pensamiento crítico y creativo Guamán y Espinoza (2022).	Estímulo del pensamiento crítico y creativo mediante la resolución de problemas auténticos y colaborativos.
<b>Aprendizaje Experiencial</b>	El aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes participan en experiencias prácticas y significativas (David A. Kolb).	Retención de conocimientos y habilidades, mejora de la motivación y el compromiso a través de experiencias interactivas e inmersivas.
<b>Aprendizaje Significativo</b>	El aprendizaje ocurre cuando los estudiantes pueden relacionar nuevos conocimientos con conceptos previos (David Ausubel).	Mejora de la comprensión de conceptos complejos al conectar nuevos conocimientos con los conocimientos previos.
<b>Cognitivo-Social</b>	Los factores ambientales, personales y comportamentales influyen en el aprendizaje, destacando los procesos cognitivos (Albert Bandura).	Facilita el aprendizaje interactivo y efectivo mediante la participación activa en actividades grupales y proyectos colaborativos.
<b>Flujo</b>	El estado de flujo se alcanza cuando una persona está completamente inmersa en una actividad desafiante y motivadora (Mihaly Csikszentmihalyi).	Creación de entornos de aprendizaje altamente motivadores y participativos a través de la gamificación y actividades desafiantes.
<b>Diseño Instruccional (DI)</b>	Desarrollo y facilitación de entornos de aprendizaje efectivos y eficientes mediante planificación, implementación y evaluación de actividades educativas (Ayala et al., 2021).	Adaptabilidad y aplicabilidad a diversos contextos y necesidades de los estudiantes, superando limitaciones de escalabilidad y flexibilidad en la enseñanza.

*Tabla 13* Teorías del Aprendizaje

## **6.2. Discusión de encuesta sobre el uso de RA en la Educación**

Los resultados de la encuesta sobre el uso de la RA en Instituciones Educativas reflejan una situación en la que el potencial de esta tecnología aún no ha sido completamente explorado. A pesar de que solo una minoría de docentes 8.3% utiliza actualmente la RA en el aula, existe un claro interés y percepción positiva hacia su implementación. Se destaca el papel de la RA en mejorar la motivación de los estudiantes, así como en enriquecer las experiencias de aprendizaje. Sin embargo, los desafíos persisten, principalmente en términos de la falta de capacitación de los docentes, lo que subraya la necesidad de programas de formación continua para maximizar el uso efectivo de esta herramienta.

Aunque la mayoría de los docentes consideran que la RA es una herramienta efectiva para el aprendizaje, la falta de recursos tecnológicos y el costo de los dispositivos y aplicaciones siguen siendo preocupaciones significativas. A pesar de estos obstáculos, el hecho de que haya un interés considerable en expandir y mejorar el uso de la RA en el futuro sugiere un camino prometedor hacia una integración más amplia de esta tecnología en los entornos educativos. Con un enfoque en la capacitación docente y la superación de barreras financieras, la RA tiene el potencial de transformar la forma en que se enseña y se aprende en las instituciones educativas, ofreciendo experiencias más inmersivas y estimulantes para los estudiantes.

## **6.3. Contribuciones, limitaciones y recomendaciones**

Los hallazgos de la revisión sistemática de la literatura sobre el uso de la RA en entornos educativos revelan un panorama complejo y prometedor. Al analizar tanto las oportunidades como los desafíos que esta tecnología presenta, se exponen aspectos clave que guiarán el desarrollo futuro de la integración de la RA en la educación. En este hilo, es crucial identificar las contribuciones significativas (Figura 23), así como las limitaciones evidenciadas por los estudios revisados (Figura 24), con el fin de formular recomendaciones RA aumentada en el ámbito educativo (Figura 25)..

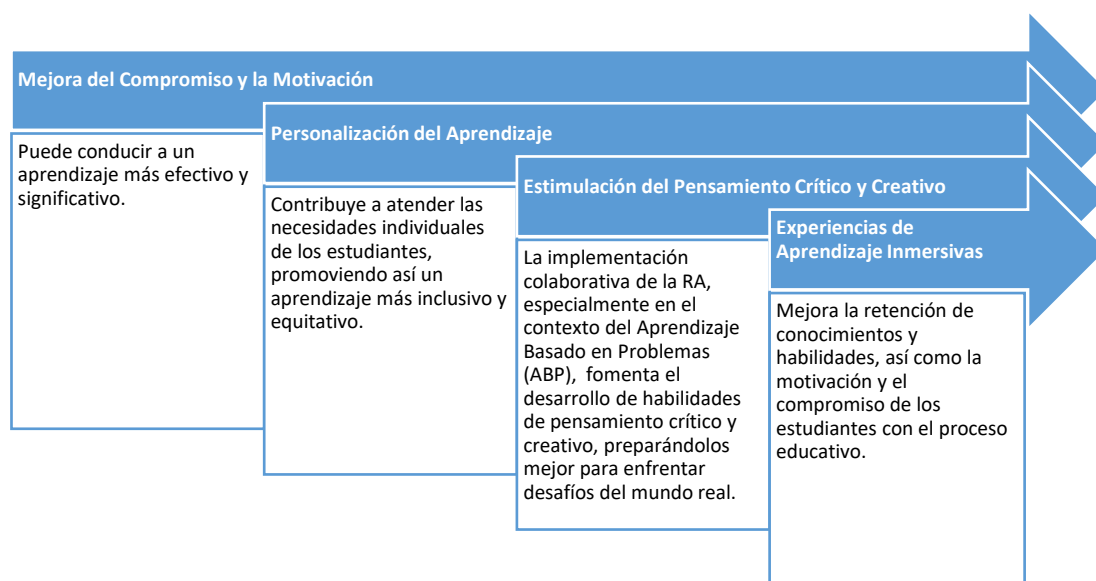


Ilustración 23 Contribuciones significativas acerca del uso de RA

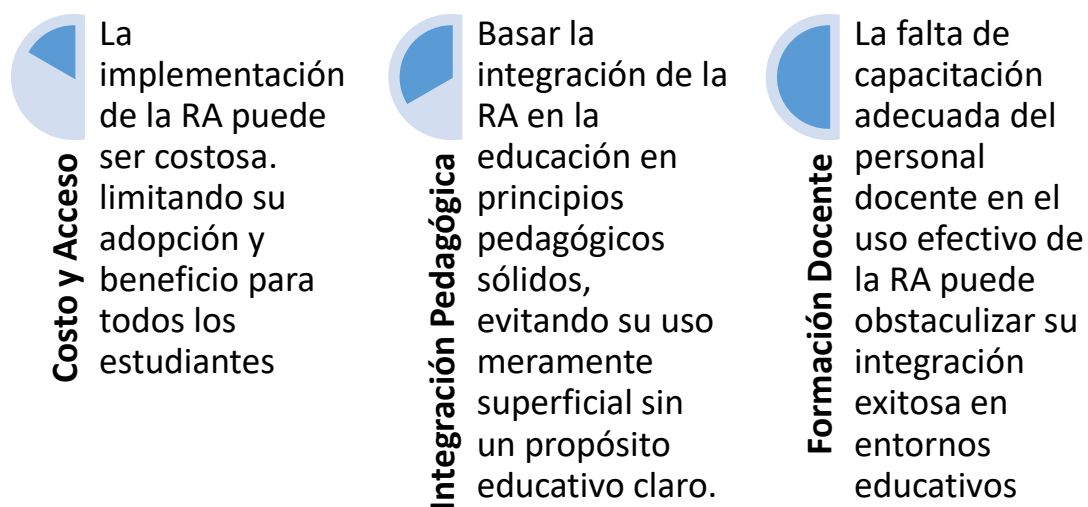
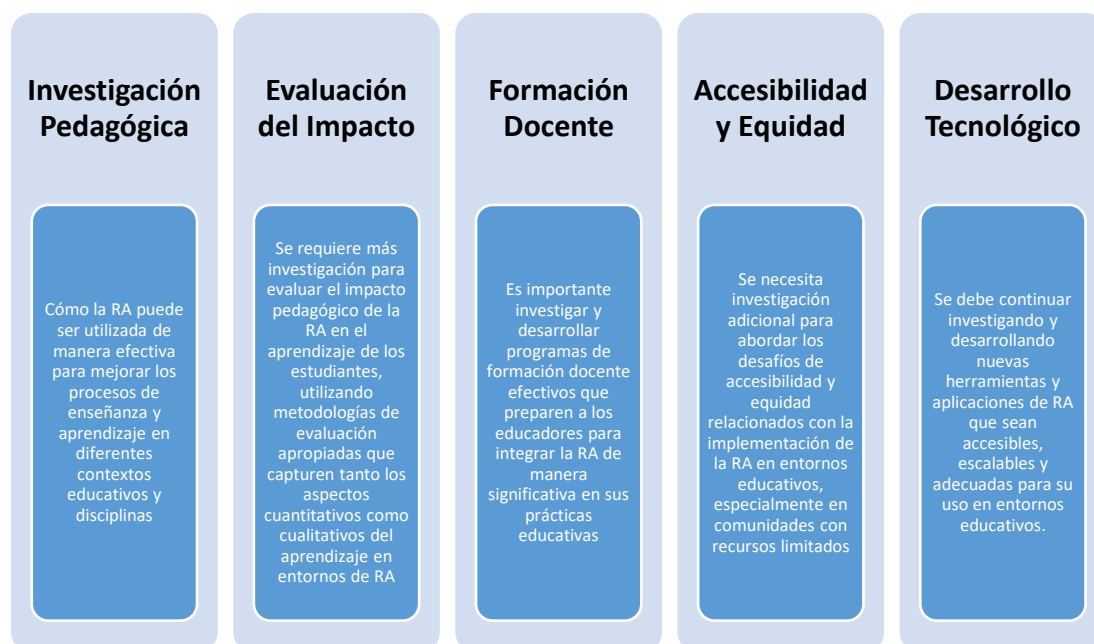


Ilustración 24 Limitaciones evidenciadas en estudios revisados



*Ilustración 25 Recomendaciones que impulsen investigaciones futuras*

## 7. Conclusiones

La investigación resalta el uso de la RA en la educación, abordando sus atributos, componentes de hardware y software necesarios, así como su función como herramienta educativa integrada a través de diversas estrategias pedagógicas. Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre el tema siguiendo las directrices originales propuestas por Kitchenham, destacando tanto las oportunidades como los desafíos asociados con el uso de la RA en entornos educativos.

Entre las oportunidades, se mencionan varios beneficios pedagógicos, como la mejora de la participación, compromiso, motivación y comprensión de los estudiantes (Althewaynee & Hussein, 2022; Bhebhe et al., 2023; Dimitrova, 2022; Frank & Kapila, 2017; Kirte, 2022; Masmuzidin et al., 2022; Petrovych et al., 2023; See et al., 2023), así como el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades de colaboración (Bhebhe et al., 2023; Kirte, 2022; Masalimova et al., 2023; Midak et al., 2019; Sulisworo et al., 2021). Se destaca que la RA puede apoyar el aprendizaje personalizado y adaptativo (Kirte, 2022; Topol, 2021), estimular el pensamiento crítico y creativo (Kirte, 2022; Masalimova et al., 2023; Midak et al., 2019; Sulisworo et al., 2021), y enriquecer el aprendizaje experiencial al proporcionar entornos interactivos e inmersivos (Gleason & Rubio, 2020).

Sin embargo, existen desafíos significativos en la integración de la RA en instituciones educativas, especialmente desde una perspectiva pedagógica (Bellido et al., 2022; Ullah et al., 2016). Estos desafíos incluyen la necesidad de abordar cómo la tecnología puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje activo (Amores et al., 2022; Bhebhe et al., 2023; Hajirasouli & Banihashemi, 2022a; Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020; Kirte, 2022; Topol, 2021), así como la capacitación adecuada del personal docente en el uso efectivo de la RA (Amanatidis, 2022; Amores et al., 2022). La brecha de habilidades y conocimientos entre los educadores y la tecnología emergente, junto con la falta de recursos y acceso a la tecnología, se destacan como obstáculos importantes para la formación docente en el uso de la RA.

En propuestas de RA a nivel mundial, se observan patrones notables en la distribución geográfica de la investigación, con países como Indonesia, Estados Unidos, España, Turquía, Ucrania y el Reino Unido destacándose como epicentros en este campo. El análisis de tendencias muestra un aumento significativo en el número de estudios de RA en educación a nivel mundial, con un punto de inflexión en 2019 que marca un incremento exponencial. Además, la cantidad de citas bibliográficas entre varios trabajos de investigación, destacan la interconexión y el impacto del conocimiento en este campo.

En la investigación de Aguirre et al. (2020) donde analiza el uso de la RA en la educación en Ecuador, revela que la falta de conocimiento es el principal obstáculo para su adopción, seguido por la falta de equipos tecnológicos y acceso limitado a internet. Se destacan varios estudios sobre el tema en el país, incluyendo propuestas para enseñar vocabulario en inglés a niños de preescolar (Tasipanta et al., 2021), mejorar el aprendizaje de colores, pronombres y números en edades tempranas Paredes (2023), y desarrollar habilidades de razonamiento espacial en estudiantes de bachillerato Guayta et al. (2018). También se investiga la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la RA en su aprendizaje Pimentel Elbert et al. (2023), así como su adaptabilidad a esta tecnología. Además, se proponen herramientas didácticas basadas en RA para mejorar el aprendizaje en diversas áreas, como matemáticas, física y ciencias naturales Constante et al. (2019). Estos estudios resaltan la importancia de la actualización docente y la integración de tecnologías emergentes en el sistema educativo ecuatoriano para promover un aprendizaje más significativo y efectivo.

Se realizó una encuesta dirigida a docentes y directivos de instituciones educativas en la provincia del Azuay, específicamente en el Cantón Cuenca, con el objetivo de comprender el estado actual de la adopción de la RA en el aula.

Los resultados revelaron que solo el 8.33% de los encuestados utilizan la RA en sus clases, lo que indica una baja tasa de adopción de esta tecnología en la región. Se identificaron varios factores que podrían contribuir a esta baja prevalencia, como la falta de recursos tecnológicos adecuados y la limitada capacitación del personal docente en el uso de estas herramientas.

Se sugiere la implementación de programas de capacitación y sensibilización para docentes y directivos, así como la creación de políticas institucionales que fomenten la integración de la RA en el currículo escolar. Además, se recomienda realizar más investigaciones para comprender mejor las barreras y facilitadores para la adopción de la RA en el contexto educativo del Azuay, y se propone promover alianzas entre instituciones educativas y empresas tecnológicas para facilitar el acceso a recursos y la implementación de proyectos piloto de RA en las aulas.

## 8. Referencias Bibliográficas

- Aguirre, R., Gabriel, D., Guevara, C., & Erazo, J. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 415-438. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
- Alahakoon, Y., & Kulatunga, A. (2020). Augmented reality in language learning: A state-of-the-art review of 2014–2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 861-875. <https://doi.org/10.1111/JCAL.12486>
- Alahakoon, Y., & Kulatunga, A. K. (2021). Review on Adaptation of Augmented reality as Training & Learning Methods in Manufacturing and Industrial Engineering. *International Journal of Virtual Technology and Multimedia*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.1504/IJVTM.2021.10041224>
- Alba, C. (2017). *Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad*. <https://www.galeriabat.com/es>
- ALOTAIBI, S. J. (2023). UTAUT model for the use of Augmented Reality in education and training. *Revista Română de Informatică și Automatică*, 33(1), 21-32. <https://doi.org/10.33436/V33I1Y202302>
- Althewaynee, H., & Hussein, H. (2022). A systematic review of using augmented reality in tourism between 2017 and 2021. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/DF4TZ>
- Altinpulluk, H., & Yildirim, Y. (2023). *The bibliometric analysis of the augmented reality research carried out with the experimental method published in scopus between 2012-2022*.
- Amanatidis, N. (2022). Augmented Reality in Education and Educational Games- Implementation and Evaluation: A Focused Literature Review. *Computers and Children*, 1(1), em002. <https://doi.org/10.29333/CAC/11925>
- Amores, A., Burgos, D., & Branch, J. (2022). Influence of motivation and academic performance in the use of Augmented Reality in education. A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2022.1011409/FULL>
- Ansari, A. K., KG, S. S., & Baby, B. C. (2023). Virtual Reality and Augmented Reality in Education. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(3), 2014-2018. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2023.49825>
- Antequera, L. (2022). *Realidad aumentada como estrategia tecno educativa incorporada en el diseño instruccional y su impacto en el rendimiento académico y nivel motivacional de los estudiantes del instituto Técnico Superior Boliviano Suizo*.
- Apaydinli, K. (2023). Content analysis of music education studies related to augmented reality technology. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 6(2), 447-481. <https://doi.org/10.31681/jetol.1243501>
- Arracera, L. E. M., Arracera, L. E. M., & Santos, R. M. (2018). Uso de la realidad aumentada en la enseñanza: aprendizaje de Ciencias Naturales. *Ingeniería Solidaria*, 14(24), 1-9. <https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155>



- Arztmann, M., Domínguez Alfaro, J. L., Hornstra, L., Jeurig, J., & Kester, L. (2024). In-game performance: The role of students' socio-economic status, self-efficacy and situational interest in an augmented reality game. *British Journal of Educational Technology*, 55(2), 484-498. <https://doi.org/10.1111/bjet.13395>
- Asatryan, S., Svajyan, A., & Antonyan, S. (2023). AUGMENTED REALITY IN EDUCATION FOR CHILDREN WITH SPECIAL NEEDS. *Armenian Journal of Special Education*, 7(1), 56-62. <https://doi.org/10.24234/SE.V6I1.304>
- Astudillo, C., Cedillo, S., Verdugo, P., & Verdugo, J. (2023). Systematic literature review in Usability Web: A tertiary study. *Usability and User Experience*, 110(110). <https://doi.org/10.54941/AHFE1003185>
- Astudillo, M. (2019). Aplicación de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 18(2). <https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.2.203>
- Atencio de La Rosa, A., Flores, P., & Valadez, S. (2020). EL PAPEL DE LA CORRIENTE CONSTRUCCIONISTA EN LA PRÁCTICA DOCENTE Y EL APRENDIZAJE. En *Ejemplar* (Vol. 22).
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. <http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/ausubel/index.html>
- Ayala, S., Galvez, A., Cobián, S., & Chan, M. E. (2021). *Diseño Instruccional Empático. Un modelo de encuentro entre personas*. <https://www.researchgate.net/publication/351637590>
- Azuma, R., Baillet, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Barcali, E., Iadanza, E., Manetti, L., Francia, P., Nardi, C., & Bocchi, L. (2022). *Augmented Reality in Surgery A Scoping Review*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app12146890>
- Barroso, J., & Palacios, A. (2022). Ampliando el universo virtual del alumnado universitario. Uso educativo de la realidad aumentada y aportaciones del Proyecto Rafodiun. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 23, 137-154. <https://doi.org/10.51302/TCE.2022.874>
- Basantes, A., Naranjo, M., Gallegos, M., & Benítez, N. (2017). Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación universitaria*, 10(2), 79-88. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000200009>
- Bellido, R., Rejas, L., Cruzata, A., & Sotomayor, M. (2022). The Use of Augmented Reality in Latin-American Engineering Education: A Scoping Review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), 2064. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11485>
- Berame, J. S., Bulay, M. L., Mercado, R. L., Ybanez, A. R. C., Aloyon, G. C. A., Dayupay, A. M. F., Hunahunan, R. D., & Jalop, N. J. (2022). Improving Grade 8 Students' Academic

- Performance and Attitude in Teaching Science through Augmented Reality. *American Journal of Education and Technology*, 1(3), 62-72.  
<https://doi.org/10.54536/AJET.V1I3.840>
- Bhebhe, S., Luzaan, S., & Gawie, S. (2023). Sustaining the Integration of Technology Pedagogies in Higher Education after the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(2), 1-19.  
<https://doi.org/10.26803/IJLTER.22.2.1>
- Blayone, T. J. B. (2019). Theorising effective uses of digital technology with activity theory. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(4), 447-462.  
<https://doi.org/10.1080/1475939X.2019.1645728>
- Bölek, K. A., De Jong, G., Van der Zee, C. E. E. M., van Cappellen van Walsum, A. M., & Henssen, D. J. H. A. (2022). Mixed-methods exploration of students' motivation in using augmented reality in neuroanatomy education with prosected specimens. *Anatomical Sciences Education*, 15(5), 839-849. <https://doi.org/10.1002/ASE.2116>
- Bonilla, M., Góngora, R., Casanova, C., & Guamán, R. (2023). *Libro de memorias. I Simposio de investigadores emergentes en ciencia y tecnología*.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.115>
- Bork, F., Lehner, A., Eck, U., Navab, N., Waschke, J., & Kugelmann, D. (2021). The Effectiveness of Collaborative Augmented Reality in Gross Anatomy Teaching: A Quantitative and Qualitative Pilot Study. *Anatomical Sciences Education*, 14(5), 590-604. <https://doi.org/10.1002/ase.2016>
- Bryman, A. (2016). *Social research methods*.
- Buchner, J., & Kerres, M. (2023). Media comparison studies dominate comparative research on augmented reality in education. *Computers & Education*, 195, 104711.  
<https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2022.104711>
- Cabero, J., Barroso, J., & Obrador, M. (2017). Augmented reality applied to the teaching of medicine. *Educacion Medica*, 18(3), 203-208.  
<https://doi.org/10.1016/J.EDUMED.2016.06.015>
- Campos, W. S., Pina, A., & Rubio, G. (2021). Applying Augmented Reality using mobile devices to safeguard the Náhuat language. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*. <https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476322>
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia*, 2, 1-11.
- Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). *Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes*. 659-669.  
<https://doi.org/10.1109/hicss.1992.183317>
- Celik, C., Guven, G., & Cakir, N. K. (2020). Integration of mobile augmented reality (Mar) applications into biology laboratory: Anatomic structure of the heart. *Research in Learning Technology*, 28. <https://doi.org/10.25304/RLT.V28.2355>

- Centre for Reviews and Dissemination - Centre for Reviews and Dissemination, University of York. (s. f.). Recuperado 18 de junio de 2024, de <https://www.york.ac.uk/crd/>
- Chang, H. Y., Binali, T., Liang, J. C., Chiou, G. L., Cheng, K. H., Lee, S. W. Y., & Tsai, C. C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2022.104641>
- Chen, C., Zhang, L., Luczak, T., Smith, E., & Burch, R. (2019). Using Microsoft HoloLens to improve memory recall in anatomy and physiology: A pilot study to examine the efficacy of using augmented reality in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 12(1), 17-31. <https://doi.org/10.18785/JETDE.1201.02>
- Chicaiza, V., Padilla, R., Chicaiza, S., & Guanoluisa, L. (2022). Tecnología de Realidad Aumentada en el Inter - Aprendizaje. *RECIMUNDO*, 6(1), 145-155. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(1\).ene.2022.145-155](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(1).ene.2022.145-155)
- Chóez, E., & Larreal, A. (2023). Gamificación y realidad aumentada como herramienta para enseñar y aprender. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1325-1335. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5404](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5404)
- Comité, E. (2023). *Guía para el tratamiento de datos personales*.
- Constante, P., Chimbo, C., Jiménez, V., & Gordón, A. (2019). *Realidad Aumentada con asistente robótico para el mejoramiento del aprendizaje en niños de educación primaria*.
- Cruz, J., & Guzmán, T. (2021). *Revisión sistemática sobre la realidad aumentada en la educación superior: EBSCOhost*. Exploratoris: Revista de la Realidad Global. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=d1cbf134-ee05-4de7-ab1b-8b1ffcb5f78d%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=155006021&db=fua>
- Csikszentmihalyi, M. (2010). El trabajo como flujo. *Fluir (flow): una psicología de la felicidad*, 448. <https://www.casadellibro.com/libro-fluir-flow-una-psicologia-de-la-felicidad/9788472453722/566373>
- Cupitra, A., & Duque, E. (2018). Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. *El Ágora U.S.B.*, 18(1), 245-255. <https://doi.org/10.21500/16578031.3178>
- Czerkawski, B., & Berti, M. (2021). Learning experience design for augmented reality. *Research in Learning Technology*, 29. <https://doi.org/10.25304/RLT.V29.2429>
- Dan Neamtu, G., Fang, J.-J., Valladares Ríos, L., Acosta-Díaz, R., & Santana-Mancilla, P. C. (2023). Enhancing Self-Learning in Higher Education with Virtual and Augmented Reality Role Games: Students' Perceptions. *Virtual Worlds 2023, Vol. 2, Pages 343-358*, 2(4), 343-358. <https://doi.org/10.3390/VIRTUALWORLDS2040020>
- Delgado Rodríguez, S., Carrascal Domínguez, S., & García Fandiño, R. (2023). Grado de aceptación de los sistemas de evaluación digitales adaptados al uso de recursos tecnológicos educativos basados en Realidad Aumentada. *RELATEC. Revista*

- Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(2), 135-148.  
<https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.2.135>
- Dignen, Bob. (2008). *Systematic Reviews*. York Associates International.
- Dimitrova, K. (2022). VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN EDUCATION – OPPORTUNITIES, PRINCIPLES, CURRENT ASPECTS. *Education and Technologies Journal*, 13(1), 143-148. <https://doi.org/10.26883/2010.221.4177>
- El Sayed, N. A. M., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card An augmented reality solution for the education field. *Computers and Education*, 56(4), 1045-1061. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.019>
- Espinar, E., & Viguera, J. (2020). El aprendizaje experiencial y su impacto en la educación actual. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(3).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142020000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000300012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Fabro Vivas, A. P., Aró, C., Villafañe, N., & Degrave, V. (2020). Integración de las TIC para la enseñanza de las Ciencias Morfológicas en la Universidad: principales aplicaciones utilizadas y valoraciones de docentes y alumnos. *UNIPLURIVERSIDAD*, 20(1), e2020103. <https://doi.org/10.17533/UDEA.UNIPLURI.20.1.04>
- Faster, C. (s. f.). *Consideraciones éticas en la recopilación de datos para fines de Investigación*. Recuperado 6 de marzo de 2024, de <https://fastercapital.com/es/tema/consideraciones-%C3%A9ticas-en-la-recopilaci%C3%B3n-de-datos-para-fines-de-investigaci%C3%B3n.html>
- Febrina, S., Rusdiana, L., & Rosmiati, R. (2020). Android-Based Augmented Reality in Education Activity for Children. *PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 8(2), 101-106. <https://doi.org/10.33558/piksel.v8i2.2276>
- Fernandes, N., Leite Junior, A. J. M., Marçal, E., & Viana, W. (2023). Augmented reality in education for people who are deaf or hard of hearing: a systematic literature review. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/S10209-023-00994-Z>
- Fernández, H., King, K., Enríquez, C. B., ., & Enríquez-Hernández, C. B. (2020). Revisiones Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería universitaria*, 17(1), 87-94.  
<https://doi.org/10.22201/ENEO.23958421E.2020.1.697>
- Frank, J. A., & Kapila, V. (2017). *Mixed-Reality Learning Environments: Integrating Mobile Interfaces with Laboratory Test-beds*.
- García, J. (2022). Desarrollo de estados de la cuestión robustos: Revisiones Sistemáticas de Literatura. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 23, e28600-e28600.  
<https://doi.org/10.14201/EKS.28600>
- Garrido, G. (2022). *La realidad aumentada como estrategia didáctica en Ciencias Naturales para 5to año de educación básica*.

- Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7). <https://doi.org/10.3390/MTI5070037>
- Gibbert, M., Ruigrok, W., & Wicki, B. (2008). What passes as a rigorous case study? *Strategic Management Journal*, 29(13), 1465-1474. <https://doi.org/10.1002/SMJ.722>
- Gleason, M., & Rubio, J. (2020). Implementación del aprendizaje experiencial en la universidad, sus beneficios en el alumnado y el rol docente. *Revista Educación*, 264-282. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.40197>
- Gonzales, O., Rosero, R., Llumiñana, C., & Rosero, M. (2023). *Design and implementation of an augmented reality application focused on improving technological education*. <http://revistas.utp.ac.pa>
- González, M. (2002). Ética y formación universitaria. *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, 29. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie29f.htm>
- Guamán, V., & Espinoza, E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202022000200124&lng=es&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000200124&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
- Guayta, C., Medina, R., López, G., & Balseca, J. (2018). *Ar-Book como estrategia de aprendizaje del razonamiento espacial en educación media*. 20(6), 126-145. <https://doi.org/10.23857/casedelpo.2018.3.6.junio.126--145>
- Gurevych, R., SILVEISTR, A., MOKLIUK, M., SHAPOSHNIKOVA, I., GORDIICHUK, G., & SAIAPINA, S. (2021). Using Augmented Reality Technology in Higher Education Institutions. *Postmodern Openings*, 12(2). <https://doi.org/10.18662/PO/12.2/299>
- Hajirasouli, A., & Banhashemi, S. (2022a). Augmented reality in architecture and construction education: state of the field and opportunities. En *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 19, Número 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9>
- Hajirasouli, A., & Banhashemi, S. (2022b). Augmented reality in architecture and construction education: state of the field and opportunities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/S41239-022-00343-9>
- Hamal, O., El Faddouli, N. E., Alaoui Harouni, M. H., & Lu, J. (2022). Artificial Intelligent in Education. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/SU14052862>
- Hemme, C. L., Carley, R., Norton, A., Ghumman, M., Nguyen, H., Ivone, R., Menon, J. U., Shen, J., Bertin, M., King, R., Leibovitz, E., Bergstrom, R., & Cho, B. (2023). Developing virtual and augmented reality applications for science, technology, engineering and math education. *BioTechniques*, 75(1), 343-352. <https://doi.org/10.2144/BTN-2023-0029>
- Hsie, M., & Lee, J.-S. (2008). *5 AR Marker Capacity Increasing for Kindergarten*.
- Inga, M., & Salazar, F. (2019). *Métodos de recolección de datos para una investigación*.

- Jaimes, J., Gualdrón, Y., Jaimes, M. J., & Gualdrón, M. Y. (2023). *Impacto de los recursos instruccionales apoyados en realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias naturales del tercer grado de educación primaria.*
- Jara, A. (2020). *Realidad Aumentada aplicada a la enseñanza de la Física de Primero de Bachillerato.*
- Jung, K., Nguyen, V. T., Piscarac, D., & Yoo, S. C. (2020). Meet the virtual jeju dol harubang—The mixed VR/Ar application for cultural immersion in Korea's main heritage. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6).  
<https://doi.org/10.3390/ijgi9060367>
- Jung, K., Nguyen, V. T., Yoo, S. C., Kim, S., Park, S., & Currie, M. (2020). Palmitoar: The last battle of the U.S. Civil war reenacted using augmented reality. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/ijgi9020075>
- Kali, Y., Baram, A., & Schejter, A. (2019). Learning In a Networked Society. *Learning In a Networked Society*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14610-8>
- Kirte, T. S. (2022). Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Application. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(6), 5072-5074. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2022.45013>
- Kitchenham, B. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.*
- Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. En *Information and Software Technology* (Vol. 51, Número 1, pp. 7-15).  
<https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>
- Kotsira, M., Ntalianis, K., Kikili, V., Ntalianis, F., & Mastorakis, N. (2021). New Technologies in the Instruction of History in Primary Education. *International Journal of Education and Information Technologies*, 15, 21-27. <https://doi.org/10.46300/9109.2021.15.3>
- Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253-271.  
<https://doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988>
- Krestanova, A., Cerny, M., & Augustynek, M. (2021). Review: Development and technical design of tangible user interfaces in wide-field areas of application. En *Sensors* (Vol. 21, Número 13). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/s21134258>
- Lewandrowski, K. U., Elfar, J. C., Li, Z. M., Burkhardt, B. W., Lorio, M. P., Winkler, P. A., Oertel, J. M., Telfeian, A. E., Dowling, Á., Vargas, R. A. A., Ramina, R., Abraham, I., Assefi, M., Yang, H., Zhang, X., Ramírez León, J. F., Fiorelli, R. K. A., Pereira, M. G., de Carvalho, P. S. T., ... Novellino, P. (2023). The Changing Environment in Postgraduate Education in Orthopedic Surgery and Neurosurgery and Its Impact on Technology-Driven Targeted Interventional and Surgical Pain Management: Perspectives from Europe, Latin America, Asia, and The United States. *Journal of Personalized Medicine*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/JPM13050852>

- Lledó, L., Lledó, A., & Lledó, C. (2022). Global trends in the use of augmented reality in Education: Intellectual, social and conceptual structure. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 475-493. <https://doi.org/10.6018/RIE.464491>
- López, J., & Gutiérrez, D. (2018). Efecto del uso de la herramienta “realidad aumentada” en el rendimiento académico de estudiantes de Educación Básica. *Revista Perspectivas*, 3(1), 6-12. <https://doi.org/10.22463/25909215.1464>
- López, N., Álzate, L., Echeverri, M., & Domínguez, A. (2021). Práctica pedagógica y motivación desde el aprendizaje situado. *Tesis Psicológica*, 16(1), 1-29. <https://doi.org/10.37511/tesis.v16n1a9>
- Loreman, T., Deppeler, J., & Harvey, D. (2010). *Inclusive education : supporting diversity in the classroom*. Routledge. <https://www.routledge.com/Inclusive-Education-A-Practical-Guide-to-Supporting-Diversity-in-the-Classroom/Deppeler-Harvey-Loreman/p/book/9780415601481>
- Lutter, R., Zambrano, C., Elena, M., Romero, Y., Elizabeth, K., Dávila, D., Estefanía, C., & Balarezo, B. (2023). Realidad virtual y aumentada en la educación superior: experiencias inmersivas para el aprendizaje profundo. *Religación*, 8(37), e2301088-e2301088. <https://doi.org/10.46652/RGN.V8I37.1088>
- Masalimova, A., Erdyneeva, K., Kryukova, N., Khlusyanov, O., Chudnovskiy, A., & Dobrokhotov, D. (2023). Bibliometric analysis of augmented reality in education and social science. En *Online Journal of Communication and Media Technologies* (Vol. 13, Número 2). Bastas. <https://doi.org/10.30935/ojcm/13018>
- Masmuzidin, M., Aziz, N., & Suhaimi, S. (2022). A Systematic Review of Augmented Reality Design for Young Children. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(17), 60-71. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i17.31837>
- Masneri, S., Domínguez, A., Zorrilla, M., Larrañaga, M., & Arruarte, A. (2022). Interactive, Collaborative and Multi-user Augmented Reality Applications in Primary and Secondary Education. A Systematic Review. *Journal of Universal Computer Science*, 28(6), 564-590. <https://doi.org/10.3897/jucs.76535>
- Mat Sa'ud, A., Md. Ghalib, Mohd. F., & Abu Bakar, R. (2023). A STRUCTURED REVIEW OF MOBILE AUGMENTED REALITY FOR LANGUAGE INSTRUCTION AND LEARNING. *International Journal of Modern Education*, 5(19), 78-98. <https://doi.org/10.35631/IJMOE.519006>
- Matías, J., Mendoza, E., Robles, E., & Loiza, G. (2023). Realidad Aumentada para Fortalecer el Aprendizaje en la Asignatura de Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 7884-7909. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8371](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8371)
- Mat-jizata, J., Jaafar, H., & Yahaya, R. (2017). Measuring the Effectiveness of Augmented Reality as a Pedagogical Strategy in Enhancing Student Learning and Motivation. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(1). <https://doi.org/10.6007/IJARBS/V7-I1/2601>

- Mendoza, C. (2021). *Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica*. Zona Proxima.  
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/12511/214421445509>
- Midak, L., Kuzyshyn, O., & Baziuk, L. (2019). Specifics of visualization of study material with augmented reality while studying natural sciences. *OPEN EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF MODERN UNIVERSITY, SPECIAL EDITION*, 192-201.  
<https://doi.org/10.28925/2414-0325.2019S18>
- Momin, M. A. (2022). Scope of Augmented Reality in Education. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(4), 2275-2278.  
<https://doi.org/10.22214/IJRASET.2022.41769>
- Morales, S. A. H., Andrade-Arenas, L., Delgado, A., & Huamani, E. L. (2022). Augmented Reality: Prototype for the Teaching-Learning Process in Peru. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(1), 806-815.  
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130194>
- Morales, Y. (2018). Revisión teórica sobre la evolución de las teorías del aprendizaje. *Revista Vinculando*. <https://vinculando.org/educacion/revision-teorica-la-evolucion-las-teorias-del-aprendizaje.html>
- Moro, C., Bhagat, K. K., Veer, V., Varma, G. C., & Das, A. (2023). Indian and Australian University Students' Acceptance of Using Accessible, Web-Based, and Smartphone-Delivered Augmented Reality in Tertiary Learning: A Cross-Country Analysis. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 20(6), 14.  
<https://doi.org/10.53761/1.20.6.14>
- Muñoz, L., & Montenegro, R. (2018). Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales. *Ingeniería Solidaria*, 14(24), 1-9.  
<https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155>
- Nigam, S. (2022). *Augmented Reality in Education System*. 10.  
<https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45202>
- Noss, R., & Hoyles, C. (2019). Microworlds, Constructionism and mathematics. *Educacion Matematica*, 31(2), 29-35. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-02600-8\\_3/COVER](https://doi.org/10.1007/978-3-319-02600-8_3/COVER)
- Paigude, P. S. (2019). A Survey on the Effectiveness of Hololens and Augmented Reality in Education. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 7(1), 293-296. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2019.1050>
- Pamela, D., Quiroga, C., Xavier, M., & Castro, M. (2018). *Aproximación a la realidad aumentada y virtual como herramienta didáctica pedagógica: Tecnología con un enfoque a las etnociencias* (Vol. 1, Número 376).
- Paredes, A. (2023). *La realidad aumentada para reforzar la enseñanza - aprendizaje de los colores, pronombres y números*. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0001-7643-1067>



- Parmaxi, A., & Demetriou, A. A. (2020). Augmented reality in language learning: A state-of-the-art review of 2014–2019. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(6), 861-875. <https://doi.org/10.1111/JCAL.12486>
- Patton, M. (1999). *Enhancing the Quality and Credibility of Qualitative Analysis*.
- Pavlenko, O., Shcherbak, I., Hura, V., Lihus, V., Maidaniuk, I., & Skoryk, T. (2022). Development of Music Education in Virtual and Extended Reality. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 13(3), 308-319. <https://doi.org/10.18662/BRAIN/13.3/369>
- Pence, H. E. (2020). How should chemistry educators respond to the next generation of technology change? *Education Sciences*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI10020034>
- Perifanou, M., Economides, A. A., & Nikou, S. A. (2022). Teachers' Views on Integrating Augmented Reality in Education: Needs, Opportunities, Challenges and Recommendations. *Future Internet*, 15(1), 20. <https://doi.org/10.3390/FI15010020>
- Petrovych, O., Zavalniuk, I., Bohatko, V., Poliarush, N., & Petrovych, S. (2023). Motivational Readiness of Future Teachers-Philologists to Use the Gamification with Elements of Augmented Reality in Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(3), 4-21. <https://doi.org/10.3991/IJET.V18I03.36017>
- Pimentel, M., Zambrano, B., Mazzini, K., & Villamar, M. (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)
- Piscitelli, A. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa, ISSN-e 2395-8200, N.º. 7, 2017 (Ejemplar dedicado a: mayo-agosto)*, págs. 33-65, 7, 33-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6063065&info=resumen&idioma=ENG>
- Poce, A., Amenduni, F., de Medio, C., Valente, M., & Re, M. R. (2019). Adopting augmented reality to engage higher education students in a Museum University collection: The experience at Roma Tre University. *Information (Switzerland)*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/INFO10120373>
- Putra, A. K., Sumarmi, A. S., Fajrilia, A., Islam, M. N., & Yembuu, B. (2021). Effect of Mobile-Augmented Reality (MAR) in Digital Encyclopedia on The Complex Problem Solving and Attitudes of Undergraduate Student. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(7), 119-134. <https://doi.org/10.3991/IJET.V16I07.21223>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2019.103778>
- Rashid, S., Khattak, A., Ashiq, M., Rehman, S. U., & Rasool, M. R. (2021). Educational landscape of virtual reality in higher education: Bibliometric evidences of publishing

- patterns and emerging trends. *Publications*, 9(2).  
<https://doi.org/10.3390/PUBLICATIONS9020017>
- Robles, B., & Duarte, A. (2023). Analysis of scientific production in WOS on augmented reality and early childhood education. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 9(2), 82-95.  
<https://doi.org/10.24310/INNOEDUCA.2023.V9I2.15189>
- Rodríguez, R., & Cantero, M. (2020). Albert Bandura: Impacto en la educación de la teoría cognitiva social del aprendizaje. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, 384, 72-76. <https://doi.org/10.14422/PYM.I384.Y2020.011>
- Roig Vila, R. (2019). *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior: Nuevos contextos, nuevas ideas*. Octaedro.
- Roshandel, H., Shammami, M., Lin, S., Wong, Y. P., & Diaconescu, P. L. (2023). App-Free Method for Visualization of Polymers in 3D and Augmented Reality. *Journal of Chemical Education*, 100(5), 2039-2044.  
[https://doi.org/10.1021/ACS.JCHEMED.2C01131/SUPPL\\_FILE/ED2C01131\\_SI\\_003.PDB](https://doi.org/10.1021/ACS.JCHEMED.2C01131/SUPPL_FILE/ED2C01131_SI_003.PDB)
- Salmerón-Manzano, E., & Manzano-Agugliaro, F. (2018). The higher education sustainability through virtual laboratories: The Spanish University as case of study. *Sustainability (Switzerland)*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/su10114040>
- Sayyada, F., Mahesh, Indrani, & Laxmi. (2022). Augmented Reality in Education. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(9), 1734-1739. <https://doi.org/10.22214/IJRASET.2022.46915>
- Schmalstieg, D. (Dieter), & Höllerer, T. (2016). *Augmented reality: principles and practice*.
- See, Z. S., Ledger, S., Goodman, L., Matthews, B., Jones, D., Fealy, S., Ooi, W. H., & Amin, M. (2023). PLAYABLE EXPERIENCES THROUGH TECHNOLOGIES: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FOR TEACHING SIMULATION LEARNING AND EXTENDED REALITY SOLUTION CREATION. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 22, 67-90.  
<https://doi.org/10.28945/5121>
- Shaukat, S. M. (2023). Exploring the Potential of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) in Education. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 52-57. <https://doi.org/10.48175/IJARSCT-12108>
- Siemens, G., & Fonseca, D. (2007). *CONNECTIVISMO: UNA TEORÍA DE APRENDIZAJE PARA LA ERA DIGITAL*.
- Skublewska, M., Milosz, M., Powroznik, P., & Lukasik, E. (2022). 3D technologies for intangible cultural heritage preservation—literature review for selected databases. En *Heritage Science* (Vol. 10, Número 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00633-x>
- Soares, K. P., Burlamaqui, A. M. F., Gonçalves, L. M. G., Da Costa, V. F., Cunha, M. E., & Da Silva Burlamaqui, A. A. R. S. (2017). Preliminary Studies With Augmented Reality

- Tool To Help In Psycho-pedagogical Tasks With Children Belonging To Autism Spectrum Disorder. *IEEE Latin America Transactions*, 15(10), 2017-2023.  
<https://doi.org/10.1109/TLA.2017.8071250>
- Solano, C. A., Casas Díaz, J. F., & Guevara Bolaños, J. C. (2015). Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado. *Ingeniería*, 20(1). <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2015.1.a05>
- Sulisworo, D., Drusmin, R., Kusumaningtyas, D. A., Handayani, T., Wahyuningsih, W., Jufriansah, A., Khusnani, A., & Prasetyo, E. (2021). The Science Teachers' Optimism Response to the Use of Marker-Based Augmented Reality in the Global Warming Issue. *Education Research International*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7264230>
- Takrouri, K., Causton, E., & Simpson, B. (2022). AR Technologies in Engineering Education: Applications, Potential, and Limitations. *Digital*, 2(2), 171-190.  
<https://doi.org/10.3390/DIGITAL2020011>
- Tasipanta, M., Roldan, A., & Quinatoa, E. (2021). *Aplicación móvil de realidad aumentada para enseñar inglés a los niños del ciclo inicial en el centro de desarrollo infantil Kindergarten, en la Ciudad de Latacunga.*
- Titchiev, I., Caftanатов, O., Iamandi, V., Talambuta, D., & Caganovschi, D. (2023). An approach to Augmented Reality Classification and an example of its usage for application development with VAK learning styles Markers. *Computer Science Journal of Moldova*, 31(2), 248-271. <https://doi.org/10.56415/csjm.v31.13>
- Toala, J., Arteaga, J., Quintana, J., & Santana, M. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 3(5), 270.  
<https://doi.org/10.35381/e.k.v3i5.835>
- Topol, P. (2021). Rzeczywistość rozszerzona w edukacji przełomu dekad: 2019-2021. *Studia Edukacyjne*, 62, 61-75. <https://doi.org/10.14746/SE.2021.62.3>
- Traynor, O. J., & O'Connell, P. R. (2022). The Past, Present and Future of Surgical Education in Ireland. *Indian Journal of Surgery*, 84, 147-152.  
<https://doi.org/10.1007/S12262-021-02988-8>
- Trejo, H. (2023). Análisis de recursos digitales para la integración de la realidad aumentada en la educación. *Sincronía*, XXVII(83), 282-319.  
<https://doi.org/10.32870/SINCRONIA.AXXVII.N83.16A23>
- Tresnawati, D., Fatimah, D. D. S., & Rayahu, S. (2019). The introduction of solar system using augmented reality technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(7), 077003. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077003>
- TURHAN, M. E., METİN, M., & EZBERCİ ÇEVİK, E. (2022). A content analysis of studies published in the field of augmented reality in education. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 5(1), 243-262.  
<https://doi.org/10.31681/JETOL.925340>

- Ullah, S., Khan, D., Rahman, S. U., & Alam, A. (2016). MARKER BASED INTERACTIVE WRITING BOARD FOR PRIMARY LEVEL EDUCATION. En *Pakistan Journal of Science* (Vol. 68, Número 3).
- University of York. (s. f.). *Centre for Reviews and Dissemination*. Recuperado 2 de febrero de 2024, de <https://www.york.ac.uk/crd/>
- Urbina Aguirre, M. B., Paz Sánchez, A. D., Paz Sánchez, D. G., Jara Silva, S. A., & Jara Silva, R. G. (2023). Realidad aumentada en el aprendizaje de ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2280-2301. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7046](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7046)
- Uymaz, P., & Uymaz, A. O. (2022). Assessing acceptance of augmented reality in nursing education. *PLoS ONE*, 17(2 February). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0263937>
- Van Mechelen, M., Smith, R. C., Schaper, M. M., Tamashiro, M., Bilstrup, K. E., Lunding, M., Graves Petersen, M., & Sejer Iversen, O. (2023). Emerging Technologies in K-12 Education: A Future HCI Research Agenda. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 30(3). <https://doi.org/10.1145/3569897>
- Vega-Lugo, N., Flores-Jiménez, R., Flores-Jiménez, I., Hurtado-Vega, B., & Sergio Rodríguez-Martínez, J. (2019). Teorías del aprendizaje. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, 7(14), 51-53. <https://doi.org/10.29057/XIKUA.V7I14.4359>
- Villagran-Vizcarra, D. C., Luviano-Cruz, D., Pérez-Domínguez, L. A., Méndez-González, L. C., & Garcia-Luna, F. (2023). Applications Analyses, Challenges and Development of Augmented Reality in Education, Industry, Marketing, Medicine, and Entertainment. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/APP13052766/S1>
- Wellmann, F., Virgo, S., Escallon, D., de la Varga, M., Jüstel, A., Wagner, F. M., Kowalski, J., Zhao, H., Fehling, R., & Chen, Q. (2022). Open AR-Sandbox: A haptic interface for geoscience education and outreach. *Geosphere*, 18(2), 732-749. <https://doi.org/10.1130/GES02455.1>
- Yeboahi, A., & Hawsh, A. (2023). Effects of Cyberattacks on Virtual Reality and Augmented Reality Technologies for People with Disabilities. *2023 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2)*. <https://doi.org/10.1109/ISC257844.2023.10293659>

## 9. Anexos

### Anexo 1 (Evaluación de la calidad)

Revisión sistemática de la literatura									
Nro	Biblioteca	Referencia	Título de la obra	Doi	C1	C2	C3	C4	Total
1	Web of Science	(See et al., 2023)	Playable experiences through technologies: opportunities and challenges for teaching simulation learning and extended reality solution creation	<a href="https://www.informingscience.org/Publications/5121">https://www.informingscience.org/Publications/5121</a>	1	1	1	1	4
2	Web of Science	(Fabro Vivas et al., 2020)	Integración de las TIC para la enseñanza de las Ciencias Morfológicas en el nivel Universitario	<a href="https://doi.org/10.17533/udea.unipuri.20.1.04">https://doi.org/10.17533/udea.unipuri.20.1.04</a>	0,5	1	1	0,5	3
3	Web of Science	(Sulisworo et al., 2021)	The Science Teachers' Optimism Response to the Use of Marker-Based Augmented Reality in the Global Warming Issue	<a href="https://doi.org/10.1155/2021/7264230">https://doi.org/10.1155/2021/7264230</a>	1	1	1	1	4
4	Web of Science	(Czerkawski & Berti, 2021)	Learning experience design for augmented reality	<a href="https://doi.org/10.25304/rlt.v29.2429">https://doi.org/10.25304/rlt.v29.2429</a>	1	1	1	0,5	3,5
5	Web of Science	((Rashid et al., 2021)	Educational Landscape of Virtual Reality in Higher Education: Bibliometric Evidences of Publishing Patterns and Emerging Trends	<a href="https://doi.org/10.3390/publications9020017">https://doi.org/10.3390/publications9020017</a>	0,5	0,5	1	0	2
6	Web of Science	(Van Mechelen et al., 2023)	Emerging Technologies in K–12 Education: A Future HCI Research Agend	<a href="https://doi.org/10.1145/3569897">https://doi.org/10.1145/3569897</a>	0	0,5	1	0,5	2

7	Web of Science	(Roshandel et al., 2023)	App-Free Method for Visualization of Polymers in 3D and Augmented Reality	<a href="https://doi.org/10.1021/acs.ichem.ed.2c01131?urlappend=%3Fref%3DPDF&amp;jav=VoR&amp;rel=cite-as">https://doi.org/10.1021/acs.ichem.ed.2c01131?urlappend=%3Fref%3DPDF&amp;jav=VoR&amp;rel=cite-as</a>	0,5	1	0,5	1	3
8	Web of Science	(Poce et al., 2019)	Adopting Augmented Reality to Engage Higher Education Students in a Museum University Collection: the Experience at Roma Tre University	<a href="https://doi.org/10.3390/info10120373">https://doi.org/10.3390/info10120373</a>	1	1	1	0,5	3,5
9	Web of Science	(Traynor & O'Connell, 2022)	The Past, Present and Future of Surgical Education in Ireland	<a href="https://doi.org/10.1007/s12262-021-02988-8">https://doi.org/10.1007/s12262-021-02988-8</a>	0	0,5	0	0,5	1
10	Web of Science	(Sulisworo et al., 2021)	The Science Teachers' Optimism Response to the Use of Marker-Based Augmented Reality in the Global Warming Issue	<a href="https://doi.org/10.1155/2021/7264230">https://doi.org/10.1155/2021/7264230</a>	1	1	1	1	4
11	Web of Science	(Delgado Rodriguez et al., 2023)	Grado de aceptación de los sistemas de evaluaciones digitales adaptados al uso de recursos tecnológicos educativos basados en Realidad Aumentada	<a href="https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.2.135">https://doi.org/10.17398/1695-288X.22.2.135</a>	1	1	1	0,5	3,5
12	Web of Science	(Putra et al., 2021)	Effect of Mobile-Augmented Reality (MAR) in Digital Encyclopedia on The Complex Problem Solving and Attitudes of Undergraduate Studen	<a href="https://doi.org/10.3991/ijet.v16i07.21223">https://doi.org/10.3991/ijet.v16i07.21223</a>	0,5	1	1	1	3,5
13	Web of Science	(Hemme et al., 2023)	Developing virtual and augmented reality applications for science, technology, engineering and math education	<a href="https://doi.org/10.2144/btn-2023-0029">https://doi.org/10.2144/btn-2023-0029</a>	0,5	1	1	1	3,5
14	Web of Science	(Pavlenko et al., 2022)	Development of Music Education in Virtual and Extended Reality	<a href="https://doi.org/10.18662/brain/13.3/369">https://doi.org/10.18662/brain/13.3/369</a>	1	1	1	1	4
15	Web of Science	(Gurevych et al., 2021)	Using Augmented Reality Technology in Higher Education Institutions	<a href="https://doi.org/10.18662/po/12.2/299">https://doi.org/10.18662/po/12.2/299</a>	1	1	1	0,5	3,5

16	Web of Science	(Uymaz & Uymaz, 2022)	Assessing acceptance of augmented reality in nursing education	<a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263937">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263937</a>	0,5	1	0,5	0,5	2,5
17	Web of Science	(Lewandrowski et al., 2023)	The Changing Environment in Postgraduate Education in Orthopedic Surgery and Neurosurgery and Its Impact on Technology-Driven Targeted Interventional and Surgical Pain Management: Perspectives from Europe, Latin America, Asia, and The United States	<a href="https://doi.org/10.3390/jpm13050852">https://doi.org/10.3390/jpm13050852</a>	0	1	0,5	1	2,5
18	Web of Science	(Hamal et al., 2022)	Artificial Intelligent in Education	<a href="https://doi.org/10.3390/su14052862">https://doi.org/10.3390/su14052862</a>	0,5	1	1	0,5	3
19	Web of Science	(Bölek et al., 2022)	Mixed-methods exploration of students' motivation in using augmented reality in neuroanatomy education with prosected specimens	<a href="https://doi.org/10.1002/ase.2116">https://doi.org/10.1002/ase.2116</a>	1	1	1	1	4
20	Web of Science	(Pence, 2020)	How Should Chemistry Educators Respond to the Next Generation of Technology Change?	<a href="https://doi.org/10.3390/educsci10020034">https://doi.org/10.3390/educsci10020034</a>	1	1	1	1	4
21	Web of Science	(Kotsira et al., 2021)	New Technologies in the Instruction of History in Primary Education	<a href="http://dx.doi.org/10.46300/9109.2021.15.3">http://dx.doi.org/10.46300/9109.2021.15.3</a>	1	1	1	1	4
22	Web of Science	(S. A. H. Morales et al., 2022)	Augmented Reality: Prototype for the Teaching-Learning Process in Peru	<a href="https://dx.doi.org/10.14569/IJACS.A.2022.0130194">https://dx.doi.org/10.14569/IJACS.A.2022.0130194</a>	0,5	0,5	0,5	0,5	2
23	Hinary	(الغريب, 2023)	The Effectiveness of Integrating Augmented Reality in EducationA Review of the Literature from 2019 to 2022	<a href="https://doi.org/10.26389/AJSRP.E060922">https://doi.org/10.26389/AJSRP.E060922</a>	1	1	1	1	4

24	Hinary	(Tresnawati et al., 2019)	The introduction of solar reality technology system using augmented	<a href="http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077003">http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1402/7/077003</a>	1	1	1	1	4
25	Hinary	(Paigude, 2019)	A Survey on the Effectiveness of Hololens and Augmented Reality in Education	<a href="http://doi.org/10.22214/ijraset.2019.1050">http://doi.org/10.22214/ijraset.2019.1050</a>	1	1	1	1	4
26	Hinary	(Febrina et al., 2020)	Android-Based Augmented Reality in Education Activity for Children	<a href="https://doi.org/10.33558/piksel.v8i2.2276">https://doi.org/10.33558/piksel.v8i2.2276</a>	1	1	1	1	4
27	Hinary	(Kirte, 2022)	Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Application	<a href="https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45013">https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45013</a>	1	1	1	1	4
28	Hinary	(Dimitrova, 2022)	Virtual and augmented reality in education – opportunities, principles, current aspects	xxx	1	1	1	1	4
29	Hinary	(Momin, 2022)	Scope of Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.41769">https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.41769</a>	1	1	1	1	4
30	Hinary	(Ansari et al., 2023)	Virtual Reality and augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49825">https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49825</a>	1	1	1	1	4
31	Hinary	(Nigam, 2022)	Augmented Reality in Education System	<a href="https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45202">https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.45202</a>	1	1	1	1	4
32	Hinary	(Midak et al., 2019)	Specifics of visualization of study material with augmented reality while studying natural sciences	<a href="http://dx.doi.org/10.28925/2414-0325.2019s18">http://dx.doi.org/10.28925/2414-0325.2019s18</a>	1	1	1	1	4



33	Hinary	(Sayyada et al., 2022)	Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.46915">https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.46915</a>	1	1	1	1	4
34	Hinary	(Chen et al., 2019)	Using Microsoft HoloLens to improve memory recall in anatomy and physiology: A pilot study to examine the efficacy of using augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.18785/jetde.1201.02">https://doi.org/10.18785/jetde.1201.02</a>	1	1	1	1	4
35	Hinary	(TURHAN et al., 2022)	A content analysis of studies published in the field of augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.31681/jetol.925340">https://doi.org/10.31681/jetol.925340</a>	1	1	1	1	4
36	Hinary	(Amanatidis, 2022)	Augmented Reality in Education and Educational Games- Implementation and Evaluation: A Focused Literature Review	<a href="https://doi.org/10.29333/cac/11925">https://doi.org/10.29333/cac/11925</a>	1	1	1	1	4
37	Hinary	(Petrovych et al., 2023)	Motivational Readiness of Future Teachers-Philologists to Use the Gamification with Elements of Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.3991/ijet.v18i03.36017">https://doi.org/10.3991/ijet.v18i03.36017</a>	1	1	1	1	4
38	Hinary	(ALOTAIBI, 2023)	UTAUT model for the use of Augmented Reality in education and training	<a href="https://doi.org/10.33436/v33i1y202302">https://doi.org/10.33436/v33i1y202302</a>	0	1	1	1	3
39	Hinary	(Topol, 2021)	Use of Augmented Reality in educational applications over the last few years	<a href="https://doi.org/10.14746/se.2021.62.3">https://doi.org/10.14746/se.2021.62.3</a>	1	1	1	1	4
40	Hinary	(Fernandes et al., 2023)	Augmented reality in education for people who are deaf or hard of hearing: a systematic literature review	<a href="https://doi.org/10.1007/s10209-023-00994-z">https://doi.org/10.1007/s10209-023-00994-z</a>	1	1	1	1	4
41	Hinary	(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	Applications Analyses, Challenges and Development of Augmented Reality in Education, Industry, Marketing, Medicine, and Entertainment	<a href="https://doi.org/10.3390/app13052766">https://doi.org/10.3390/app13052766</a>	0	1	1	1	3

42	Hinary	(Ansari et al., 2023)	Virtual and Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.22364/bjmc.2019.7.2.07">https://doi.org/10.22364/bjmc.2019.7.2.07</a>	1	1	1	1	4
43	Hinary	(Amores et al., 2022)	Influence of motivation and academic performance in the use of Augmented Reality in education. A systematic review in education. A systematic review	<a href="https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409">https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409</a>	1	1	1	1	4
44	Hinary	(Asatryan et al., 2023)	Augmented reality in education for children with special needs	<a href="https://doi.org/10.24234/se.v6i1.304">https://doi.org/10.24234/se.v6i1.304</a>	1	1	1	1	4
45	Hinary	(Perifanou et al., 2022)	Teachers' Views on Integrating Augmented Reality in Education: Needs, Opportunities, Challenges and Recommendations	<a href="https://doi.org/10.3390/fi15010020">https://doi.org/10.3390/fi15010020</a>	1	1	1	1	4
46	Hinary	(Garzón, 2021)	An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.3390/mti5070037">https://doi.org/10.3390/mti5070037</a>	1	1	1	1	4
47	Hinary	(Chang et al., 2022)	Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641</a>	0	1	1	0,5	2,5
48	Hinary	(Buchner & Kerres, 2023)	Media comparison studies dominate comparative research on augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711</a>	1	1	1	1	4
49	EBSCO Research Databases	(Solano et al., 2015)	Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado	<a href="http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2015.1.a05">http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2015.1.a05</a>	1	1	1	1	4
50	EBSCO Research Databases	(Muñoz & Montenegro, 2018)	Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica	<a href="https://orcid.org/0000-0001-9664-8837">https://orcid.org/0000-0001-9664-8837</a>	1	1	1	1	4

51	EBSCO Research Databases	(Arracera et al., 2018)	Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales	<a href="https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155">https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155</a>	1	1	1	1	4
52	EBSCO Research Databases	(Ullah et al., 2016)	Marker based interactive writing board for primary level Education	<a href="http://dx.doi.org/10.57041/pjs.v68i3.541">http://dx.doi.org/10.57041/pjs.v68i3.541</a>	0,5	1	0,5	1	3
53	EBSCO Research Databases	(Frank & Kapila, 2017)	Mixed-Reality Learning Environments: Integrating Mobile Interfaces with Laboratory Test-beds	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.009">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.009</a>	1	1	0,5	1	3,5
54	EBSCO Research Databases	(Koutromanos et al., 2015)	The use of augmented reality games in education: a review of the Literatura	<a href="http://dx.doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988">http://dx.doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988</a>	1	1	1	1	4
55	EBSCO Research Databases	(Lledó et al., 2022)	Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual	<a href="https://doi.org/10.6018/rie.464491">https://doi.org/10.6018/rie.464491</a>	1	1	1	1	4
56	EBSCO Research Databases	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020), Piscarac, et al., 2020)	Meet the Virtual Jeju Dol Harubang—The Mixed VR/AR Application for Cultural Immersion in Korea's Main Heritage	<a href="https://doi.org/10.3390/ijgi9060367">https://doi.org/10.3390/ijgi9060367</a>	0,5	1	1	1	3,5
57	EBSCO Research Databases	(Campos et al., 2021)	Applying Augmented Reality using mobile devices to safeguard the Náhuat language	<a href="https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476322">https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476322</a>	1	1	1	1	4
58	EBSCO Research Databases	(Jung, Nguyen, Yoo, et al., 2020;	PalmitoAR: The Last Battle of the U.S. Civil War Reenacted Using Augmented Reality	<a href="http://dx.doi.org/10.3390/ijgi9020075">http://dx.doi.org/10.3390/ijgi9020075</a>	1	1	1	1	4

		Titchiev et al., 2023)							
59	EBSCO Research Databases	(Titchiev et al., 2023)	An approach to Augmented Reality Classification and an example of its usage for application development with VAK learning styles Markers	<a href="https://doi.org/10.56415/csjm.v31.13">https://doi.org/10.56415/csjm.v31.13</a>	1	1	1	1	4
60	EBSCO Research Databases	(Wellmann et al., 2022)	Open AR-Sandbox: A haptic interface for geoscience education and Outreach	<a href="https://doi.org/10.1130/GES02455.1">https://doi.org/10.1130/GES02455.1</a>	1	1	1	1	4
61	EBSCO Research Databases	(Celik et al., 2020)	Integration of mobile augmented reality (MAR) applications into biology laboratory: Anatomic structure of the heart	<a href="http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v28.2355">http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v28.2355</a>	1	1	1	1	4
62	EBSCO Research Databases	(El Sayed et al., 2011)	Augmented reality student card An augmented reality solution for the education field	<a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.019">http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.019</a>	0	1	1	1	3
63	EBSCO Research Databases	(Krestanova et al., 2021)	Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales	<a href="https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155">https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155</a>	1	1	1	1	1
64	Google Scholar	(Bellido et al., 2022)	The Use of Augmented Reality in Latin-American Engineering Education: A Scoping Review	<a href="https://doi.org/10.29333/ejmste/11485">https://doi.org/10.29333/ejmste/11485</a>	1	1	1	1	4
65	Google Scholar	(Masalimova et al., 2023)	Bibliometric analysis of augmented reality in education and social science	<a href="https://doi.org/10.30935/ojcmt/13018">https://doi.org/10.30935/ojcmt/13018</a>	1	1	1	1	4
66	Google Scholar	(Apaydinli, 2023; Radianti et al., 2020)	Content analysis of music education studies related to augmented reality technology	<a href="http://doi.org/10.31681/jetol.1243501">http://doi.org/10.31681/jetol.1243501</a>	1	1	1	1	4

67	Google Scholar	(Radianti et al., 2020)	A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778</a>	0	1	1	1	3
68	Google Scholar	(Altinpulluk & Yildirim, 2023)	The bibliometric analysis of the augmented reality research carried out with the experimental method published in scopus between 2012-2022	<a href="https://doi.org/10.17718/tojde.1168110">https://doi.org/10.17718/tojde.1168110</a>	1	1	1	1	4
69	Google Scholar	(Amores et al., 2022)	Influence of motivation and academic performance in the use of Augmented Reality in education . A systematic review	<a href="https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409">https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409</a>	1	1	1	1	4
70	Google Scholar	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	Augmented reality in architecture and construction education: state of the field and opportunities	<a href="https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9">https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9</a>	1	1	1	1	4
71	Google Scholar	(Bhebhe et al., 2023)	Contribution of Augmented Reality in Teaching and Learning, in the Midst of COVID-19: Systematic Review	<a href="https://doi.org/10.26803/ijlter.22.2.17">https://doi.org/10.26803/ijlter.22.2.17</a>	1	1	1	1	4
72	Google Scholar	(Mat Sa'ud et al., 2023)	A structured review of mobile augmented Reality for language instruction and learning	<a href="https://DOI:10.35631/IJMOE.519006">https://DOI:10.35631/IJMOE.519006</a>	1	1	1	1	4
73	Google Scholar	(Masneri et al., 2022)	Interactive, Collaborative and Multi-user Augmented Reality Applications in Primary and Secondary Education. A Systematic Review	<a href="https://DOI:10.3897/jucs.76535">https://DOI:10.3897/jucs.76535</a>	1	1	1	1	4
74	Google Scholar	(Barcali et al., 2022)	Augmented Reality in Surgery A Scoping Review	<a href="https://doi.org/10.3390/app12146890">https://doi.org/10.3390/app12146890</a>	0	0	0	0	0

75	Google Scholar	(Althewaynee & Hussein, 2022)	A systematic review of using augmented reality in tourism between 2017 and 2021	<a href="http://dx.doi.org/10.17605/OSF.IO/DF4TZ">http://dx.doi.org/10.17605/OSF.IO/DF4TZ</a>	1	1	1	1	4
76	Google Scholar	(Takroui et al., 2022)	AR Technologies in Engineering Education: Applications, Potential, and Limitations	<a href="https://doi.org/10.3390/digital2020011">https://doi.org/10.3390/digital2020011</a>	0,5	1	1	1	3,5
77	Google Scholar	(Masmuzidin et al., 2022)	A Systematic Review of Augmented Reality Design for Young Children	<a href="https://doi.org/10.3991/ijim.v16i17.31837">https://doi.org/10.3991/ijim.v16i17.31837</a>	1	1	1	1	4
78	Google Scholar	(Skublewska et al., 2022)	3D technologies for intangible cultural heritage preservation—literature review for selected databases	<a href="https://doi.org/10.1186/s40494-021-00633-x">https://doi.org/10.1186/s40494-021-00633-x</a>	1	1	1	1	4
79	Google Scholar	(Alahakoon & Kulatunga, 2021)	Review on adaptation of augmented reality as training and learning methods in manufacturing and industrial engineering	<a href="http://dx.doi.org/10.1504/IJVTM.2021.10041224">http://dx.doi.org/10.1504/IJVTM.2021.10041224</a>	0	1	1	1	3
80	Google Scholar	(Alahakoon & Kulatunga, 2020)	Augmented reality in language learning: A state-of-the-art review of 2014–2019	<a href="https://doi.org/10.1111/jcal.12486">https://doi.org/10.1111/jcal.12486</a>	1	1	1	1	4
81	Google Scholar	(Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018)	The Higher Education Sustainability through Virtual Laboratories: The Spanish University as Case of Study	<a href="http://dx.doi.org/10.3390/su10114040">http://dx.doi.org/10.3390/su10114040</a>	0	1	1	1	3

82	Google Scholar	(Parmaxi & Demetriou, 2020)	Augmented reality in language learning: A state-of-the-art review of 2014–2019	<a href="https://doi.org/10.1111/jcal.12486">https://doi.org/10.1111/jcal.12486</a>	1	1	1	1	4
83	Google Scholar	(Takroui et al., 2022)	AR Technologies in Engineering Education: Applications, Potential, and Limitations	<a href="https://doi.org/10.3390/digital2020011">https://doi.org/10.3390/digital2020011</a>	0,5	1	1	1	3,5
84	Google Scholar	(Masalimova et al., 2023)	Bibliometric analysis of augmented reality in education and social science	<a href="https://doi.org/10.30935/ojcm/13018">https://doi.org/10.30935/ojcm/13018</a>	1	1	1	1	4
85	Google Scholar	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022)	Augmented reality in architecture and construction education: state of the field and opportunities	<a href="https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9">https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9</a>	1	1	1	1	4

## Anexo 2 (Estudios Seleccionados)

Revisión sistemática de la literatura						
Nro	Biblioteca	Referencia	Año	Idioma	Título de la obra	Doi
1	Web of Science	(See et al., 2023)	2023	Inglés	Playable experiences through technologies: opportunities and challenges for teaching simulation learning and extended reality solution creation	<a href="https://doi.org/10.28945/5121">https://doi.org/10.28945/5121</a>
2	Web of Science	(Sulisworo et al., 2021)	2021	Inglés	The Science Teachers' Optimism Response to the Use of Marker-Based Augmented Reality in the Global Warming Issue	<a href="https://doi.org/10.1155/2021/7264230">https://doi.org/10.1155/2021/7264230</a>
3	Hinary	(Paigude, 2019)	2019	Inglés	A Survey on the Effectiveness of Hololens and Augmented Reality in Education	<a href="http://doi.org/10.22214/ijraset.2019.1050">http://doi.org/10.22214/ijraset.2019.1050</a>
4	Hinary	(Momin, 2022)	2022	Inglés	Scope of Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.41769">https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.41769</a>
5	Hinary	(Chen et al., 2019)	2019	Inglés	Using Microsoft HoloLens to improve memory recall in anatomy and physiology: A pilot study to examine the efficacy of using augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.18785/jetde.1201.02">https://doi.org/10.18785/jetde.1201.02</a>
6	Hinary	(TURHAN et al., 2022)	2022	Inglés	A content analysis of studies published in the field of augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.31681/jetol.925340">https://doi.org/10.31681/jetol.925340</a>
7	Hinary	(Amanatidis, 2022)	2022	Inglés	Augmented Reality in Education and Educational Games-Implementation and Evaluation: A Focused Literature Review	<a href="https://doi.org/10.29333/cac/11925">https://doi.org/10.29333/cac/11925</a>
8	Hinary	(Topol, 2021)	2021	Polaco	Use of Augmented Reality in educational applications over the last few years	<a href="https://doi.org/10.14746/se.2021.62.3">https://doi.org/10.14746/se.2021.62.3</a>
9	Hinary	(Fernandes et al., 2023)	2023	Inglés	Augmented reality in education for people who are deaf or hard of hearing: a systematic literature review	<a href="https://doi.org/10.1007/s10209-023-00994-z">https://doi.org/10.1007/s10209-023-00994-z</a>
10	Hinary	(Ansari et al., 2023)	2023	Inglés	Virtual and Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.22364/bjmc.2019.7.2.07">https://doi.org/10.22364/bjmc.2019.7.2.07</a>



11	Hinary	(Amores et al., 2022)	2022	Inglés	Influence of motivation and academic performance in the use of Augmented Reality in education. A systematic review in education. A systematic review	<a href="https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409">https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409</a>
12	Hinary	(Asatryan et al., 2023)	2023	Inglés	Augmented reality in education for children with special needs	<a href="https://doi.org/10.24234/se.v6i1.304">https://doi.org/10.24234/se.v6i1.304</a>
13	Hinary	(Perifanou et al., 2022)	2022	Inglés	Teachers' Views on Integrating Augmented Reality in Education: Needs, Opportunities, Challenges and Recommendations	<a href="https://doi.org/10.3390/fi15010020">https://doi.org/10.3390/fi15010020</a>
14	Hinary	(Garzón, 2021)	2021	Inglés	An Overview of Twenty-Five Years of Augmented Reality in Education	<a href="https://doi.org/10.3390/mti5070037">https://doi.org/10.3390/mti5070037</a>
15	Hinary	(Buchner & Kerres, 2023)	2023	Inglés	Media comparison studies dominate comparative research on augmented reality in education	<a href="https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711">https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104711</a>
16	EBSCO Research Databases	(Solano et al., 2015)	2015	Español	Aplicación móvil de realidad aumentada para la enseñanza de la clasificación de los seres vivos a niños de tercer grado	<a href="http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.revinq.2015.1.a05">http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.revinq.2015.1.a05</a>
17	EBSCO Research Databases	(Mendoza, 2021)	2021	Español	Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica	<a href="https://doi.org/10.14482/zp.35.371.302">https://doi.org/10.14482/zp.35.371.302</a>
18	EBSCO Research Databases	(Arracera et al., 2018)	2021	Español	Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales	<a href="https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155">https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155</a>
19	EBSCO Research Databases	(Koutromanos et al., 2015)	2015	Inglés	The use of augmented reality games in education: a review of the Literatura	<a href="http://dx.doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988">http://dx.doi.org/10.1080/09523987.2015.1125988</a>
20	EBSCO Research Databases	(Lledó et al., 2022)	2022	Español	Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual	<a href="https://doi.org/10.6018/rie.464491">https://doi.org/10.6018/rie.464491</a>
21	EBSCO Research Databases	(Campos et al., 2021)	2021	Inglés	Applying Augmented Reality using mobile devices to safeguard the Náhuat language	<a href="https://doi.org/10.23919/CIS TI52073.2021.9476322">https://doi.org/10.23919/CIS TI52073.2021.9476322</a>

22	EBSCO Research Databases	(Jung, Nguyen, Yoo, et al., 2020)	2020	Inglés	PalmitoAR: The Last Battle of the U.S. Civil War Reenacted Using Augmented Reality	<a href="http://dx.doi.org/10.3390/ijgi9020075">http://dx.doi.org/10.3390/ijgi9020075</a>
23	EBSCO Research Databases	(Wellmann et al., 2022)	2022	Inglés	Open AR-Sandbox: A haptic interface for geoscience education and Outreach	<a href="https://doi.org/10.1130/GES02455.1">https://doi.org/10.1130/GES02455.1</a>
24	EBSCO Research Databases	(Celik et al., 2020)	2020	Inglés	Integration of mobile augmented reality (MAR) applications into biology laboratory: Anatomic structure of the heart	<a href="http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v28.2355">http://dx.doi.org/10.25304/rlt.v28.2355</a>
25	Google Scholar	(Masalimova et al., 2023)	2023	Inglés	Bibliometric analysis of augmented reality in education and social science	<a href="https://doi.org/10.30935/ojcm/t/13018">https://doi.org/10.30935/ojcm/t/13018</a>
26	Google Scholar	(Apaydinli, 2023)	2023	Inglés	Content analysis of music education studies related to augmented reality technology	<a href="http://doi.org/10.31681/jetol.1243501">http://doi.org/10.31681/jetol.1243501</a>
27	Google Scholar	(Masalimova et al., 2023)	2023	Inglés	The bibliometric analysis of the augmented reality research carried out with the experimental method published in scopus between 2012-2022	<a href="https://doi.org/10.17718/tojde.1168110">https://doi.org/10.17718/tojde.1168110</a>
28	Google Scholar	(Amores et al., 2022)	2022	Inglés	Influence of motivation and academic performance in the use of Augmented Reality in education . A systematic review	<a href="https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409">https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1011409</a>
29	Google Scholar	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	2022	Inglés	Augmented reality in architecture and construction education: state of the field and opportunities	<a href="https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9">https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9</a>
30	Google Scholar	(Mat Sa'ud et al., 2023)	2023	Inglés	A structured review of mobile augmented Reality for language instruction and learning	<a href="https://DOI:10.35631/IJMoe.519006">https://DOI:10.35631/IJMoe.519006</a>
31	Google Scholar	(Masneri et al., 2022)	2022	Inglés	Interactive, Collaborative and Multi-user Augmented Reality Applications in Primary and Secondary Education. A Systematic Review	<a href="https://DOI:10.3897/jucs.76535">https://DOI:10.3897/jucs.76535</a>
32	Google Scholar	(Althewaynee & Hussein, 2022)	2022	Inglés	A systematic review of using augmented reality in tourism between 2017 and 2021	<a href="https://DOI:10.17605/OSF.IO/DF4TZ">https://DOI:10.17605/OSF.IO/DF4TZ</a>

33	Google Scholar	(Masmuzidin et al., 2022)	2022	Inglés	A Systematic Review of Augmented Reality Design for Young Children	<a href="https://doi.org/10.3991/ijim.v16i17.31837">https://doi.org/10.3991/ijim.v16i17.31837</a>
----	----------------	---------------------------	------	--------	--	---

### Anexo 3 (Beneficios pedagógicos)

PI 1.- ¿Cuáles son los beneficios pedagógicos de la RA en entornos educativos?

Tabla Beneficios pedagógicos de la RA

Nro	Biblioteca	Referencia	Respuestas
1	Web of Science	(See et al., 2023)	Experiencias de aprendizaje inclusivas y accesibles
2			Visualización inmersiva e interactiva de conceptos complejos
3			Mejora la participación y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje
4		(Sulisworo et al., 2021)	Enriquece el aprendizaje de las ciencias con actividades más profundas y completas.
5			Mejora el pensamiento crítico y las habilidades de colaboración
6	Hinary	(Paigude, 2019)	Mejora el entusiasmo, la concentración, la motivación y el aprendizaje colaborativo de los estudiantes.
7			Mejora la retención del conocimiento y el entusiasmo en las actividades de aprendizaje
8			Permite experiencias de aprendizaje interactivas y manipulables
9			Facilita la visualización de conceptos complejos a través de objetos virtuales y animaciones
10			Apoya el aprendizaje práctico mediante el reconocimiento y el control de gestos.
11			(Kirte, 2022)
12		Permite a los estudiantes sumergirse en experiencias realistas.	
13		Mejora la comprensión de las materias por parte de los estudiantes	
14		Apoya el aprendizaje interactivo y práctico.	
15		Proporciona una forma visual e interactiva de explorar conceptos complejos.	
16		compromiso y la motivación de los estudiantes.	
17		Ofrece oportunidades para un aprendizaje personalizado y adaptativo.	
18		Facilita la retroalimentación y la evaluación en tiempo real	
19		Integra con dispositivos móviles para aprender en cualquier momento y lugar.	

20		Tiene el potencial de mejorar los resultados del aprendizaje y la retención del conocimiento
21	(Dimitrova, 2022)	La RA mejora la participación y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje.
22		Proporciona experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.
23		La tecnología RA permite un aprendizaje práctico y experimental.
24		Mejora la comprensión y la retención de conceptos complejos por parte de los estudiantes.
25		La RA mejora la colaboración y la comunicación entre los estudiantes.
26		Se puede utilizar para excursiones virtuales y simulaciones.
27		La RA promueve la creatividad y las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes.
28		Personaliza el aprendizaje adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes.
29		La tecnología RA se puede utilizar con fines de evaluación y retroalimentación.
30		Prepara a los estudiantes para las habilidades digitales y tecnológicas
31		(Momin, 2022)
32	Ayuda a los estudiantes a aprender temas complejos fácilmente a través de modelos 3D interactivos.	
33	Aumenta el interés y la participación de los estudiantes en el aprendizaje.	
34	Ayuda a los profesores a explicar los conceptos con referencias visuales	
35	Se puede utilizar para crear experiencias de aprendizaje personalizadas y personalizadas.	
36	(Ansari et al., 2023)	Sustituye textos impresos, modelos tangibles, pósteres, manuales, etc.
37		Ofrece recursos de aprendizaje asequibles y prácticos.
38		Aumenta la participación y el interés de los estudiantes.
39		Crea una mejor versión de la realidad.
40		Utiliza teléfonos inteligentes y gafas de RA para estudiar.
41	(Sayyada et al., 2022)	Hace que el proceso de aprendizaje sea más activo, efectivo y significativo.
42		Mejora la eficacia y el atractivo de la enseñanza y el aprendizaje.
43		Promueve experiencias interactivas tanto dentro como fuera del aula.
44		Proporciona experiencias naturales al usuario.

45		Aumenta el compromiso y la motivación de los estudiantes.
46	(Midak et al., 2019)	Mejora la memorización mediante la reproducción interactiva de información en 3D.
47		Explicación rápida y comprensible de la teoría por parte de profesores contemporáneos.
48		Aumenta la capacidad de demostración del material de estudio.
49		Mejora el pensamiento crítico y la motivación para estudiar.
50		Desarrolla habilidades para el desempeño experimental.
51	(Chen et al., 2019; Sayyada et al., 2022)	La realidad aumentada mejora la calidad educativa.
52		Las aplicaciones de realidad aumentada como The Magic Book y The DeHar Book han demostrado su éxito.
53		La realidad aumentada mejora las habilidades espaciales, el conocimiento del sistema solar y el aprendizaje de la geometría.
54		La tecnología AR se puede utilizar para enseñar conceptos de bajo nivel.
55		La realidad aumentada proporciona una visualización del cerebro mediante enfoques de realidad virtual.
56		La realidad aumentada ofrece portabilidad, flexibilidad y beneficios de ahorro de costos.
57		La adopción de la AR en entornos académicos es limitada debido a las limitaciones de financiación y comprensión
58	(Chen et al., 2019; Wellmann et al., 2022)	La RA mejora la memoria y las experiencias de aprendizaje en la educación.
59		Permite un entorno de aprendizaje más activo y cinestésico.
60		Crea una experiencia de aprendizaje más positiva y realista.
61		Tiene el potencial de mejorar la autoeficacia y reducir la ansiedad ante los exámenes.
62		Se puede aplicar a diversas materias, como la anatomía y la química.
63	(Amanatidis, 2022; TURHAN et al., 2022))	Las tecnologías de RA mejoran los conocimientos y habilidades de los estudiantes.
64		Es particularmente eficaz para aprender información compleja.
65		Se puede utilizar en varios niveles en entornos educativos.
66		Se usa ampliamente en el campo de la educación científica.
67		También se utiliza en tecnologías informáticas, matemáticas e idiomas extranjeros
68		Mejor rendimiento en el aprendizaje y motivación

69	(Amanatidis, 2022)	Entorno de estudio gráfico y virtual atractivo
70		Interacción auténtica con el sujeto
71		Participación activa de los estudiantes
72		Mejora de la correlación perceptiva y la interacción lúdica
73		Actitudes positivas hacia las herramientas de RA y las aplicaciones educativas
74		Mejor rendimiento en el aprendizaje y motivación
75		Entorno de estudio gráfico y virtual atractivo
76		Interacción auténtica con el sujeto
77		Participación activa de los estudiantes
78		Mejora de la correlación perceptiva y la interacción lúdica
79		Actitudes positivas hacia las herramientas de RA y las aplicaciones educativas
80		Mejora la participación y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
81		Proporciona experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.
82		Facilita la visualización y la comprensión de conceptos complejos.
83		Promueve el aprendizaje activo y práctico.
84		Apoya el aprendizaje personalizado y adaptativo.
85		Permite la retroalimentación y la evaluación en tiempo real.
86		Mejora la colaboración y la comunicación entre los estudiantes.
87		Prepara a los estudiantes para los futuros avances tecnológicos y habilidades digitales.
88		Aumenta la retención y el recuerdo de la información.
89		Hace que el aprendizaje sea más agradable y divertido.
90		Impactos positivos en la motivación, la interacción y el aprendizaje de los estudiantes.
91		Mejora de las habilidades de lectura y escritura.
92		Aumento de las habilidades matemáticas operativas básicas.
93		Mejores puntajes académicos en la educación superior.

94		Facilita la visualización de conceptos complejos en materias como ciencias y matemáticas.
95		Ayuda a visualizar átomos, moléculas y reacciones en química y física. - Fácil de usar y mejora la vista espacial.
96		Atractivo facilita la comprensión y visualización de las imágenes.
97	(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	Mejora el compromiso y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
98		Mejora la visualización y la comprensión de conceptos complejos.
99		Facilita experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.
100		Brinda oportunidades para el aprendizaje práctico y experimental.
101		Apoya los enfoques de aprendizaje personalizados y adaptativos.
102	(Ansari et al., 2023)	Permite a los alumnos ver e interactuar con el entorno de aprendizaje
103		Mejora la retención de la memoria al combinar información visual y auditiva
104		Proporciona una experiencia de aprendizaje móvil e inmersiva
105		Ofrece la posibilidad de crear contenido educativo interactivo y atractivo
106	(Amores-Valencia et al., 2022)	Mejora la comprensión de los conceptos mediante la interacción y la visualización de la información.
107		Promueve el aprendizaje activo y el aprendizaje autónomo.
108		Crea escenarios de aprendizaje atractivos y motivadores.
109		Mejora el rendimiento académico y el interés de los estudiantes.
110		Permite la creación de entornos virtuales de aprendizaje y contenido práctico.
111		Ayuda a equiparar la competencia digital de los estudiantes independientemente del género.
112	(Asatryan et al., 2023)	Mejora las experiencias de aprendizaje de los niños con necesidades especiales
113		Proporciona un entorno de aprendizaje más atractivo e interactivo
114		Mejora la atención y el compromiso en los niños con TDAH
115		Mejora la conciencia espacial en niños con discapacidades visuales
116		Crea una experiencia de aprendizaje inmersiva y memorable
117	(Perifanou et al., 2022)	Involucra a diferentes tipos de alumnos
118		Facilita la presentación de sus propias ideas por parte de los estudiantes



119			Permite la interacción con objetos 3D
120			Mejora la comprensión de conceptos complejos
121			Mejora la visualización de conceptos difíciles
122			Permite un aprendizaje experiencial y auténtico
123			Apoya el aprendizaje situado
124			Permite aprender en cualquier momento y lugar
125		(Garzón, 2021)	Proporciona beneficios de aprendizaje, motivación, disfrute y autonomía a los alumnos.
126			Enriquece los contextos educativos y mejora las experiencias educativas.
127			Se implementa con éxito en diferentes niveles y campos de la educación.
128			Mejora la educación para personas con necesidades especiales y brinda accesibilidad a los estudiantes discapacitados.
129		(Chang et al., 2022)	La tecnología RA ha beneficiado los tres resultados del aprendizaje: la respuesta, el conocimiento y la habilidad, y el rendimiento.
130			Un mayor tamaño medio del efecto en el resultado del rendimiento.
131			La RA se utiliza para los idiomas o los estudios sociales asociados a respuestas más positivas de los alumnos.
132			El uso de la visualización 3D en la RA requiere un diseño y una evaluación cuidadosos.
133	(Buchner & Kerres, 2023)	Las investigaciones muestran que la RA es eficaz en la educación.	
134		Puede cambiar radicalmente la forma en que se produce el aprendizaje.	
135		La instrucción de RA bien diseñada puede ser efectiva y atractiva.	
136		No es necesario comparar los beneficios de aprendizaje de los diferentes medios.	
137		Los estudios comparativos de medios son defectuosos desde una perspectiva metodológica	
138	Ebsco	(Solano et al., 2015)	Aumenta y acelera la capacidad de trabajo de los estudiantes.
139			Proporciona acceso a fenómenos que de otro modo serían difíciles o imposibles de observar.
140			Facilita la experimentación al proporcionar una retroalimentación visual inmediata.
141			Centra la atención de los estudiantes en aspectos menos obvios y resalta los conceptos abstractos.
142			Promueve el aprendizaje colaborativo y autorregulado.

143		Aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes.
144	(Arracera et al., 2018)	Apoya la conservación de los sitios naturales.
145		Proporciona una herramienta valiosa para enseñar la conservación de sitios naturales.
146		Permite a los estudiantes así la información de manera efectiva a través de animaciones y contenido interactivo.
147	(Ullah et al., 2016)	La RA proporciona un aprendizaje a su propio ritmo para la exploración individual.
148		Añaden información adicional a los entornos de enseñanza.
149		Es más divertida y atrae a los estudiantes.
150		Los diferentes métodos de interacción en la RA incluyen el toque directo y el reconocimiento de gestos.
151	(Hsie & Lee, 2008)	Mejora la experiencia de aprendizaje mediante la combinación de objetos virtuales y escenas de realidad
152		Proporciona diferentes tipos de estimulación del aprendizaje.
153		Apoya la educación tradicional para lograr un propósito de aprendizaje basado en la interacción humano
154		Computadora
155		Hace que el aprendizaje sea más divertido e interactivo para los estudiantes.
156		Enriquece el contenido de aprendizaje y crea nuevas oportunidades de aprendizaje interactivo
157	(Frank & Kapila, 2017)	Mejora las interacciones con los bancos de pruebas de laboratorio
158		Promueve la participación de los alumnos y la visualización de los conceptos
159		Mejora la rentabilidad y la portabilidad de los laboratorios prácticos
160		Proporciona experiencias inmersivas de realidad mixta
161		Involucra y motiva mejor a los alumnos
162		Integra dispositivos móviles para ofrecer experiencias de aprendizaje integrales
163	(Koutromanos et al., 2015)	Resultados positivos en relación con el aprendizaje de los estudiantes
164		Mejora los objetivos pedagógicos
165		Se puede utilizar en la educación primaria y secundaria
166		Se puede utilizar en entornos de aprendizaje formales e informales
167		Se puede utilizar en materias como las ciencias naturales

168		Se puede usar con dispositivos móviles como teléfonos móviles y tabletas
169	(Lledó et al., 2022)	La RA en la educación proporciona una experiencia de aprendizaje más atractiva e interactiva.
170		Ayuda a los estudiantes a visualizar conceptos complejos ya mejorar su comprensión.
171		Mejora la motivación y el interés de los estudiantes por aprender.
172		Apoya los enfoques de aprendizaje personalizados y adaptativos.
173		Se puede utilizar para satisfacer las necesidades específicas de apoyo educativo de los estudiantes.
174	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020)	Incluye un componente de RA para la educación cultural.
175		El componente RA permite a los usuarios experimentar lugares patrimoniales en un entorno de realidad mixta.
176		El uso de la aplicación RA mejoraría la comprensión de la isla de Jeju.
177		Mejora la eficacia en el aprendizaje de conocimientos culturales.
178		Aumenta el interés por los eventos culturales.
179		La RA mejora el compromiso y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
180		Proporciona experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.
181		Mejora la retención y comprensión de conceptos complejos.
182		Permite el aprendizaje práctico y experiencial.
183		Proporciona una forma intuitiva de observar los campos de batalla históricos
184		Permite a los espectadores experimentar eventos históricos sin estar presentes en el sitio
185		Complementa el trabajo existente y proporciona una experiencia perfecta para los espectadores
186		Mejora el aprendizaje sobre los campos de batalla y las recreaciones
187	(Titchiev et al., 2023)	Involucra a los estudiantes en una experiencia de aprendizaje novedosa e inmersiva.
188		Mejora el aprendizaje alineándose con los estilos de aprendizaje VAK.
189		Proporciona herramientas educativas personalizadas e interactivas.
190		Ofrece accesibilidad a los usuarios comunes.
191		Soporta navegación y orientación para pasajeros
192		La RA mejora el aprendizaje al superponer contenido digital sobre características reales.

193		(Wellmann et al., 2022)	Las zonas de pruebas AR permiten la interacción háptica con el contenido.	
194			Proporciona una experiencia de aprendizaje más inmersiva y atractiva.	
195			Permite la visualización de conceptos complejos de forma comprensible.	
196			Se puede utilizar para simulaciones interactivas y experimentos en educación.	
197		(Celik et al., 2020)	La integración de aplicaciones MAR ayuda a comprender mejores conceptos complejos.	
198			Desarrolla habilidades de procesos científicos como observación, inferencia y predicción.	
199			Presenta las aplicaciones MAR y su integración en la vida diaria.	
200		Google Scholar	(Bellido et al., 2022)	La realidad aumentada complementa o combina entornos reales y digitales.
201				La realidad aumentada mejora la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.
202	La AR proporciona prácticas pedagógicas basadas en la evidencia y procedimientos de diseño innovadores			
203	(Masalimova et al., 2023)		Compromiso, motivación y mejora de los resultados de aprendizaje.	
204			Aumento del éxito académico en diversas materias.	
205			Utilizado por una amplia gama de participantes, desde preescolar hasta posgrado.	
206			Mejora el pensamiento crítico, la alfabetización, la astronomía, las matemáticas y la educación científica.	
207			Proporciona experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.	
208	(Apaydinli, 2023)		Mayor motivación y disfrute en el aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales.	
209			Capacidades de autoaprendizaje mejoradas.	
210			Enfoques basados en juegos e interacción con gráficos 3D para motivarse.	
211			Potencial para mejorar los niveles de creatividad de los estudiantes.	
212			Centrarse en la educación instrumental, especialmente en el piano y la guitarra.	
213			Posibilidad de desarrollar aplicaciones para estudiantes de nivel intermedio y avanzado.	
214			Las investigaciones futuras pueden explorar áreas como la teoría musical, las cuerdas, los instrumentos de viento y el entrenamiento vocal.	
215			(Masalimova et al., 2023)	La tecnología AR tiene un potencial significativo para los educadores y los estudiantes.
216	Mejora las experiencias de aprendizaje al proporcionar contenido interactivo e inmersivo.			

217			Mejora el compromiso y la motivación en el proceso de aprendizaje.
218			La realidad aumentada puede facilitar la comprensión de conceptos complejos a través de visualizaciones.
219			Permite oportunidades de aprendizaje práctico y experiencial.
220			La realidad aumentada puede personalizar el aprendizaje adaptándose a las necesidades y preferencias individuales.
221			Promueve la colaboración y la interacción entre los estudiantes.
222			La realidad aumentada puede cerrar la brecha entre el conocimiento teórico y las aplicaciones del mundo real.
223			Puede mejorar la creatividad y las habilidades de pensamiento crítico.
224			La tecnología AR puede hacer que el aprendizaje sea más agradable y divertido.
225		(Amores et al., 2022)	Mejora la comprensión de los contenidos reales
226			Promueve el aprendizaje activo y productivo
227			Crea escenarios de aprendizaje seguros
228		(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	Permite a los estudiantes desarrollar conocimientos durante sus experiencias de aprendizaje
229			Mejora el aprendizaje experiencial al adoptar un enfoque centrado en el estudiante
230			Soporta diversos modos de comunicación y colaboración
231			Se integra con otras tecnologías, como el BIM basado en realidad aumentada y la computación en nube
232			Aumenta la motivación de aprendizaje de los estudiantes
233			Proporciona una enseñanza y un aprendizaje atractivos y motivadores mediante contenidos inmersivos
234			Promueve la participación activa de los estudiantes y crea un entorno de aprendizaje efectivo
235			Aísla a los estudiantes de las distracciones del entorno físico
236			Mejora las habilidades sociales de los estudiantes a través de una mejor comunicación y colaboración.
237		(Bhebhe et al., 2023)	Mejora la participación y la motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
238			Proporciona experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.
239			Facilita la visualización y la comprensión de conceptos complejos.
240			Promueve el aprendizaje activo y práctico.

241		Apoya los enfoques de aprendizaje personalizados y adaptativos.
242		Permite oportunidades de aprendizaje remoto y a distancia.
243		Mejora la colaboración y la comunicación entre estudiantes y profesores.
244		Apoya el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas.
245		Aumenta la retención de estudiantes y la retención de conocimientos.
246		Prepara a los estudiantes para postularse en el mundo real y para carreras futuras.
247	(Mat Sa'ud et al., 2023)	La integración de aplicaciones de AR mejora las experiencias de aprendizaje en la educación.
248		La tecnología AR es una herramienta educativa potencial para la enseñanza y el aprendizaje de idiomas.
249		Las aplicaciones de realidad aumentada pueden motivar e involucrar a los estudia
250	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	Vincular los mundos virtual y real
251		Involucrar a los estudiantes en contextos del mundo real
252		Sustituir los métodos de enseñanza tradicionales
253		Hay varios tipos de tecnologías de AR disponibles
254		Aumentar parámetros como animaciones, vídeos, modelos 3D, etc.
255		Plataformas, interfaces y herramientas para el desarrollo de AR
256		Mejorar el rendimiento académico y los procesos de aprendizaje
257		Mejorar las habilidades críticas y las habilidades sociales
258		Crear entornos de aprendizaje entretenidos y atractivos
259		Mejorar las habilidades espaciales y gráficas en la educación arquitectónica
260	(Masneri et al., 2022)	Fomenta la participación de los estudiantes y minimiza el tiempo de aprendizaje.
261		Mejora la visualización y la animación de las materias STEM.
262		Facilita las experiencias de aprendizaje colaborativas y multiusuario.
263		Mejora las habilidades y las calificaciones de los niños con discapacidades mentales o del desarrollo.
264		Aumenta la motivación para el trabajo colaborativo.
265		Proporciona una alternativa rentable al hardware caro, como los ordenadores portátiles y los proyectores.

266	(Althwaynee & Hussein, 2022)	Mejora la participación de los estudiantes en el patrimonio del campus.
267		Mejora la experiencia del usuario en un museo de RA basado en la web.
268		Apoya la conservación del patrimonio cultural a través de la RA móvil.
269	(Masmuzidin et al., 2022)	Mejora el rendimiento y la motivación de los estudiantes
270		Facilita el aprendizaje
271		Aumenta el interés de los estudiantes por las lecciones
272		Mejora la participación en el aprendizaje
273		Desarrolla actitudes positivas
274		Mejora las habilidades Espaciales
275		Facilita el aprendizaje cooperativo
276		Hace que el aprendizaje sea divertido
277		Disminuye la carga cognitiva

#### Anexo 4 (Desafíos y obstáculos)

PI 2.- ¿Cuáles son los desafíos y obstáculos asociados con la integración de la RA en instituciones educativas?

Tabla Desafíos y obstáculos de la RA

Nro	Biblioteca	Referencia	Respuestas
1	Web of Science	(See et al., 2023)	El seguimiento sin marcadores requiere dispositivos móviles de alta gama.
2			La creación de contenido multimedia optimizado para la RA carece de métodos de desarrollo estandarizados.
3		(Sulisworo et al., 2021)	Acceso limitado a Internet
4			No todos los estudiantes tienen aparatos tecnológicos.
5			Habilidades docentes para gestionar el aprendizaje en línea.
6			Velocidad de Internet débil.
7			Dificultad de comprensión de los estudiantes sin la interacción en el aula.
8			Cuotas y redes de Internet limitadas.
9			Falta de habilidad de los profesores para organizar el aprendizaje en línea.
10			Limitaciones de los profesores a la hora de gestionar las plataformas e interacciones de aprendizaje.
11			Aspectos técnicos y habilidades de profesores y alumnos.
12			Necesidad de formación y talleres para profesores.
13			La RA como alternativa al aprendizaje digital
14	Hinary	(Paigude, 2019)	La RA se enfrenta a desafíos en términos de limitaciones de hardware.
15			La integración de la RA con los sistemas existentes puede ser un desafío.
16			Los problemas de privacidad y seguridad son obstáculos para la adopción de la RA.
17			Desarrollar tecnologías de rastreo y cartografía precisas y confiables es un desafío.
18			La creación y el mantenimiento del contenido de RA pueden ser complejos y llevar mucho tiempo.
19		(Kirte, 2022)	La RA puede causar confusión debido a la combinación de realidad y gráficos.



20		Requiere tecnología y equipos avanzados para su implementación.
21		Puede tener limitaciones en términos de accesibilidad y asequibilidad.
22		Puede requerir capacitación y habilidades técnicas para su uso efectivo.
23		Puede enfrentarse a la resistencia o el escepticismo de los sistemas educativos tradicionales.
24	(Dimitrova, 2022)	Se discuten los desafíos y obstáculos de la realidad aumentada en la educación.
25		Los desafíos y obstáculos específicos no se mencionan en la información proporcionada.
26	(Momin, 2022)	Capacidades de hardware limitadas y compatibilidad con la tecnología AR.
27		Altos costos de desarrollo e implementación.
28		Falta de herramientas y plataformas de desarrollo de RA estandarizadas.
29		Disponibilidad limitada de contenido y aplicaciones de RA.
30		Problemas de privacidad y seguridad relacionados con la tecnología RA.
31		Dificultades de aceptación y adopción por parte de los usuarios.
32		Problemas técnicos como la precisión y la latencia del seguimiento.
33		Desafíos de integración con los sistemas educativos y el plan de estudios existentes.
34	(Ansari et al., 2023)	Los educadores se enfrentan a desafíos para adaptarse a la tecnología de RA en la educación.
35		Los riesgos para la salud asociados con la realidad aumentada incluyen la alteración de la realidad y los problemas oculares.
36		El alto costo de construcción y mantenimiento de los sistemas de realidad aumentada.
37	(Sayyada et al., 2022)	La tecnología RA enfrenta desafíos en términos de implementación.
38		Los obstáculos incluyen la necesidad de tecnología e infraestructura avanzadas.
39		La realidad aumentada puede requerir capacitación y recursos adicionales para los educadores.
40		La integración de la realidad aumentada en el plan de estudios y los métodos de enseñanza existentes puede ser un desafío.
41		El costo y la accesibilidad de los dispositivos y aplicaciones de RA pueden ser obstáculos.
42	(Midak et al., 2019)	Combina entornos virtuales y reales - Interfiere en el entorno en tiempo real
43		Requiere una cámara web para obtener un efecto adecuado

44		Visualiza objetos en 3D y los hace «vivos»
45		Ayuda a los alumnos a recibir información lista para ser percibida
46		La RA aún está en pañales.
47		Ofrece una plétora de oportunidades para investigar.
48		Desafíos para mantener el interés de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
49		Los métodos de aprendizaje tradicionales presentan dificultades importantes.
50		Los avances en la informática y la tecnología de la información mejoran la RA.
51		Ayuda a comprender los temas y aumenta la curiosidad y la motivación.
52	(Chen et al., 2019)	La RA puede tener dificultades en entornos de aprendizaje estacionarios.
53		La tecnología puede crear una experiencia de aprendizaje más positiva con una simulación realista.
54		Los medios de aprendizaje basados en RA en dispositivos Android mostraron resultados positivos.
55		La experiencia en RA fue beneficiosa para las habilidades previas y posteriores a la prueba de conocimiento.
56	(TURHAN et al., 2022)	Experiencia sensorial limitada más allá de la percepción visual.
57		Los altos costos asociados con la implementación de la tecnología de RA.
58		Limitaciones técnicas y problemas de compatibilidad con diferentes dispositivos.
59		Falta de contenido y currículo estandarizados para la educación en RA.
60		Posibles distracciones y problemas de seguridad en entornos del mundo real
61	(Amanatidis, 2022)	Limitaciones técnicas y problemas de compatibilidad con diferentes dispositivos y plataformas.
62		El alto costo de implementar la tecnología de realidad aumentada en entornos educativos.
63		Disponibilidad limitada de contenido educativo y aplicaciones para la RA.
64		Falta de formación docente y experiencia en el uso de la RA en el aula.
65		Posibles distracciones y problemas de seguridad para los estudiantes que utilizan la RA.
66	(Petrovych et al., 2023)	Puede resolver problemas de planificación espacial.
67		La RA y la gamificación se utilizan ampliamente en la educación, la formación, el marketing y los servicios.
68		La combinación de RA y gamificación es un concepto bastante nuevo en la formación.

69		La formación en RA gamificada mejora la participación y el rendimiento de los usuarios.
70		La RA y la realidad virtual se pueden utilizar en el aprendizaje combinado en la educación secundaria
71	(Topol, 2021)	Barreras para la adopción de profesores en la educación primaria.
72		Identificar las actitudes de los estudiantes con respecto a las aplicaciones de RA en las clases de ciencias.
73		Efectividad de la realidad aumentada en el aprendizaje a distancia en línea durante la pandemia de la COVID-19.
74		Realidad virtual de baja inmersión frente a realidad virtual de alta inmersión: definiciones, clasificación y ejemplos.
75		Tendencias de la RA en la educación: una revisión sistemática de la investigación y las aplicaciones.
76		(Fernandes et al., 2023)
77	Guía educativa sobre la aplicación del diseño universal para el aprendizaje en la RA para estudiantes con discapacidad auditiva	
78	Evaluación de la eficacia de una aplicación de RA para el desarrollo de la alfabetización de los niños árabes con discapacidades auditivas	
79	Evaluar la eficiencia del uso de la RA para aprender el lenguaje de señas	
80	(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	Los desafíos y obstáculos de la RA incluyen: Adopción y aceptación por parte de la sociedad
81		Limitaciones técnicas y requisitos de hardware
82		Integración con los sistemas y la infraestructura existentes
83		Preocupaciones de privacidad y seguridad
84		Coste de implementación y mantenimiento
85		Falta de herramientas y marcos de desarrollo estandarizados
86		Desafíos en el diseño de la interfaz de usuario y la experiencia de usuario
87		Disponibilidad y calidad de contenido limitadas
88		Consideraciones éticas y posible uso indebido de la tecnología RA
89		Formación y educación para usuarios y desarrolladores.
90		(Ansari et al., 2023)
91	La realidad aumentada basada en cámaras web requiere una cámara de ordenador para grabar el espacio físico.	
92	La manipulación del contenido de RA se puede hacer fácilmente con las manos.	

93	(Amores et al., 2022)	Desafíos para crear aplicaciones que se ajusten a la edad, el lenguaje, la capacidad cognitiva y sensorial de los estudiantes.
94		Limitaciones a la hora de adherirse a aplicaciones o software desarrollados anteriormente.
95		Necesidad de formación docente y familiaridad con la tecnología de realidad aumentada.
96		Posible resistencia o reticencia por parte de los profesores o las instituciones educativas a adoptar la RA.
97		Costo y accesibilidad de los dispositivos y software de RA.
98		Problemas técnicos y de compatibilidad con diferentes dispositivos y plataformas.
99		Garantizar la privacidad y la seguridad de los datos de los usuarios en las aplicaciones de RA.
100		
101		Superar las disparidades de género en la percepción y el uso de la RA.
102		(Asatryan et al., 2023)
103	La tecnología AR puede mejorar los resultados de los niños con necesidades especiales.	
104	Mejora la conciencia espacial en los niños con discapacidades visuales.	
105	Se necesitan más investigaciones para investigar la eficacia de la tecnología RA en otras áreas de la educación especial.	
106	El sistema RA puede mejorar las habilidades de alfabetización en los niños con dislexia.	
107	El sistema RA utiliza animaciones interactivas y señales visuales para involucrar a los niños.	
108	Los niños pueden manipular objetos virtuales en la pantalla de una tableta y verlos en el mundo real.	
109	Los niños del grupo experimental mostraron mejoras significativas en la atención y el compromiso.	
110	Los niños del grupo experimental mostraron niveles más altos de motivación y disfrute.	
111	(Perifanou et al., 2022)	Falta de aplicaciones educativas de RA
112		Costo de compra y mantenimiento de equipos y recursos de RA
113		Falta de habilidades digitales de profesores y estudiantes
114		Problemas de gestión del aula
115		Cuestiones éticas y de seguridad
116	(Garzón, 2021)	La tecnología RA se ha enfrentado a desafíos en términos de limitaciones de hardware.

117		Los obstáculos incluyen la necesidad de aplicaciones más asequibles y accesibles.	
118		Hay cuestiones pendientes que deben abordarse para mejorar los beneficios de la RA en la educación.	
119	(Chang et al., 2022)	Problemas de usabilidad	
120		Problemas técnicos	
121		Aceptación de los problemas tecnológicos	
122	(Buchner & Kerres, 2023)	Disponibilidad limitada de gafas RA en el pasado	
123		Requisitos tecnológicos para la implementación de la AR	
124		Familiaridad y comprensión limitadas de la tecnología AR en la sociedad	
125		Desafíos para integrar la AR en las prácticas de enseñanza y aprendizaje	
126		Necesidad de estudios empíricos para explorar la eficacia de la AR en la educación	
127	(Solano et al., 2015)	-	
128	(Muñoz Arracera & Montenegro Santos, 2018)	-	
129	EBSCO	(Ullah et al., 2016)	Las aplicaciones de RA requieren tecnología y hardware avanzados.
130			Disponibilidad limitada y alto costo de los dispositivos de RA.
131			Falta de herramientas y plataformas de desarrollo estandarizadas.
132			La integración de la RA en los sistemas educativos existentes puede ser un desafío.
133			Contenido y recursos limitados para la educación basada en la RA.
134	(Hsie & Lee, 2008)	La RA requiere capacidad de programación para algunos kits de herramientas.	
135		Las tarjetas de aprendizaje de RA son estáticas.	
136		Intenta reemplazar el mundo de la realidad.	
137		Se ha utilizado ampliamente en varios campos.	

138		Puede enriquecer el contenido de aprendizaje y crear experiencias de aprendizaje interactivo.
139	(Frank & Kapila, 2017)	Falta de una investigación exhaustiva sobre los beneficios educativos y operativos de los dispositivos móviles en los laboratorios prácticos
140		Necesidad de equipos actualizados en la educación de laboratorio para cumplir con las expectativas de los alumnos
141		Accesibilidad y movilidad de los laboratorios virtuales y remotos en dispositivos móviles
142		Posibilidad de mejorar la participación y la motivación de los alumnos mediante experimentos móviles a distancia
143		Esfuerzos limitados para integrar los dispositivos móviles en los laboratorios prácticos tradicionales
144		Evaluación del MRLE desarrollado para validar su eficacia y sus resultados de aprendizaje
145		(Koutromanos et al., 2015)
146	(Lledó et al., 2022)	-
147	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020)	La tecnología RA para exteriores supera las limitaciones de espacio para la visualización de modelos 3D en interiores.
148		La falta de investigación basada en teoría en VRAR plantea una limitación.
149		Los resultados positivos de la tecnología propuesta pueden ser inapreciables si no son utilizados por los clientes potenciales.
150		-
151		Uso de la realidad virtual y la RA para superar obstáculos
152		Beneficios de la realidad virtual en los procesos de entretenimiento y aprendizaje
153		Beneficios de la RA al proporcionar una experiencia perfecta para los espectadores
154	Ejemplos de otros proyectos que utilizan la RA para recreación histórica	
155	(Titchiev et al., 2023)	-
156	(Wellmann et al., 2022)	Restricciones de viaje y desafíos de acceso al campo
157		Visualización limitada de la topografía en zonas de pruebas RA comunes

158		Necesidad de una interacción precisa y flexible con el contenido proyectado
159	(Celik et al., 2020)	Los estudiantes pueden tener ideas erróneas sobre la estructura anatómica del corazón.
160		La tecnología de RA puede ayudar a abordar estos conceptos erróneos.
161		Las aplicaciones de RA ofrecen entornos de audio y vídeo 2D y 3D.
162		Puede mejorar las habilidades de laboratorio y espaciales de los estudiantes.
163		La aplicación Heart AR incluye un modelo de corazón tridimensional para visualización.
164	(Bellido et al., 2022)	-
165	(Masalimova et al., 2023)	Dificultad de la propia tecnología
166		Gastos que implica la implementación de la AR
167		Incompatibilidad de dispositivos
168		Fallos de diseño que ralentizan los dispositivos de aprendizaje
169		Coste de las aplicaciones y dispositivos de AR
170		Desafíos relacionados con el ajuste de las gafas inteligentes
171		Volatilidad de las imágenes proyectadas
172		Requisito de mantener la cabeza inmóvil
173	(Amores et al., 2022)	Información no relevante que dificulta la adquisición de conocimientos
174		Falta de escenarios de aprendizaje seguros
175		Aprendizaje activo y productivo limitado de los recursos de AR
176		Incorporación de información adicional a través de ilustraciones, vídeos o audios
177		Desafíos en la creación de actividades educativas utilizando AR
178		Nivel de motivación observado en los artículos
179		Direcciones de la AR en las actividades educativas
180		Dispositivos electrónicos, aplicaciones y software utilizados en las investigaciones
181		Los métodos de enseñanza tradicionales dificultan la aplicación de las habilidades de diferentes maneras.

182	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	Falta de capacidad para responder a las preguntas de una manera diferente.
183		Dificultad para integrar la AR con otras tecnologías.
184		Motivación limitada para el aprendizaje de los estudiantes.
185		Es necesario tener en cuenta la pedagogía al pasar al aprendizaje activo.
186	(Bhebhe et al., 2023)	-
187	(Apaydinli, 2023)	Problemas técnicos durante el uso de aplicaciones de realidad aumentada
188		Contenido de campo limitado en los programas
189		Las mejoras en la educación musical son limitadas debido a los desafíos y obstáculos
190	(Mat Sa'ud et al., 2023)	Investigación limitada sobre la enseñanza y el aprendizaje de una lengua extranjera.
191		Se requiere un período de aprendizaje significativo para que los estudiantes acepten y se adapten a la tecnología AR.
192		Percepción de que la lectura impresa es más útil que la AR en el aprendizaje de idiomas.
193		Comparación de los niveles de comprensión lectora mediante la AR y las técnicas tradicionales.
194	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	Los métodos de enseñanza tradicionales dificultan la aplicación de las habilidades de diferentes maneras.
195		Falta de capacidad para responder a las preguntas de diferentes maneras.
196		Necesidad de tener en cuenta aspectos pedagógicos a la hora de pasar al aprendizaje activo.
197		Entorno de aprendizaje combinado que combina métodos tradicionales y basados en la tecnología.
198		Las tecnologías inmersivas como la AR y la VR abordan las brechas en la enseñanza convencional.
199		La realidad aumentada proporciona diversión, entrega inmediata de información y facilidad de uso.
200	(Masneri et al., 2022)	Capacidades de hardware y potencia de procesamiento limitadas.
201		Altos costos de desarrollo e implementación.
202		Falta de marcos y directrices estandarizados.
203		Barreras de aceptación y adopción por parte de los usuarios.
204		Preocupaciones de privacidad y seguridad.



205		Disponibilidad y calidad limitadas del contenido.
206		Fallos técnicos y problemas de compatibilidad.
207		Consideraciones éticas y posible uso indebido de la tecnología AR.
208	(Althwaynee & Hussein, 2022)	Categorización poco clara de los artículos debido a entornos no especificados
209		Algunos artículos no son relevantes para el entorno de los experimentos
210		Disponibilidad limitada de artículos en bases de datos seleccionadas
211		Barrera lingüística (artículos escritos en inglés)
212	(Masmuzidin et al., 2022)	Falta de estudios centrados en el diseño de aplicaciones de AR para niños pequeños.
213		Hasta ahora no se había propuesto ningún marco para diseñar la AR para niños pequeños.
214		Diferentes habilidades cognitivas y preferencias de los niños pequeños en comparación con los grupos de usuarios mayores.
215		Es necesario garantizar que las aplicaciones de AR cumplan con los estándares pedagógicos y sean apropiadas para cada edad.
216		Cinco aspectos de diseño a tener en cuenta: información, interfaz, interacción, imaginación e inmersión.
217	(Skublewska et al., 2022)	Se utiliza en la preservación del patrimonio cultural inmaterial.
218		El uso de la realidad aumentada se discute en la revisión de la literatura.
219		La realidad aumentada es una de las tecnologías utilizadas para la preservación de la HIC.
220		Se identifica el estado general de uso de la realidad aumentada en la ICH.
221		La realidad aumentada se utiliza en los centros de investigación que realizan estudios sobre la ICH.
222	(Alahakoon & Kulatunga, 2021)	Falta de aplicaciones reales y entornos virtuales para el aprendizaje a distancia.
223		Inconvenientes en la omnipresencia de las herramientas de AR.
224		Necesidad de enfoques más prácticos y prácticos en la formación y el aprendizaje de la AR.
225	(Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018)	La experiencia enriquecedora puede no ser lo mismo que la práctica directa.
226		El estudiante puede comportarse como un espectador.
227		La realidad del laboratorio puede distorsionarse sin una simulación adecuada.
228		Pérdida de habilidades de trabajo en equipo debido a un individualismo excesivo.

## Anexo 5 (Impactos Positivos)

**PI 3.-** ¿Existe evidencia empírica sólida que respalde el impacto positivo de la RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Tabla Impactos positivos de la RA

Nro.	Biblioteca	Referencia	Respuestas
1	Web of Science	(See et al., 2023)	Introducir las habilidades y los conocimientos de RA en los entornos educativos.
2			Creación de soluciones mediante el aprendizaje por simulación y la realidad virtual
3		(Sulisworo et al., 2021)	La RA mejora el rendimiento y la participación en el aprendizaje.
4			Mejora el pensamiento crítico y las habilidades de colaboración.
5	Hinary	(Paigude, 2019)	La RA mejora el mundo físico con información virtual útil.
6			Ayuda a los usuarios a percibir, oír y sentir las cosas de una manera más rica.
7			Se utiliza en varios campos, como la educación, la salud, la construcción, los juegos, el entretenimiento y el marketing.
8			Puede ayudar a los estudiantes a adquirir conceptos difíciles con facilidad y a recordarlos.
9			Se puede usar en todos los niveles de la educación escolar, desde la educación preescolar hasta la universitaria
10		(Kirte, 2022)	La RA mejora el aprendizaje de formas de tres capas en comparación con los métodos tradicionales.
11			Minimiza la confusión al proporcionar una visualización detallada y el movimiento de los objetos.
12			Permite la visualización macro o micro de objetos y conceptos.
13			Presenta objetos y conceptos de diferentes maneras y ángulos de visión.
14			Estimula e involucra a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
15			Fomenta el pensamiento crítico y creativo.
16			Aumenta el interés y la motivación de los estudiantes por aprender.

17			Se puede integrar en varios campos de estudio, como la medicina, la ciencia, las matemáticas, la física, la biología, la astronomía y la historia.
18			Tiene el potencial de usarse fuera del aula a través de aplicaciones móviles.
19			Se necesitan mejoras técnicas y un mayor acceso a Internet para el uso generalizado de la RA en la educación
20		(Dimitrova, 2022)	Se ha demostrado que la RA mejora los resultados del aprendizaje en la educación.
21			Permite a los usuarios disfrutar de experiencias interactivas e inmersivas.
22			La tecnología RA se puede utilizar para el aprendizaje basado en proyectos y para clases invertidas.
23			Proporciona un entorno realista y atractivo para la formación y las simulaciones
24		La RA tiene el potencial de mejorar la colaboración y la innovación en la educación.	
25		(Momin, 2022)	La RA proporciona una experiencia táctil e inmersiva real para los usuarios.
26			se puede utilizar para explicar fácilmente temas complejos en la educación.
27			Aumenta el interés y la participación de los estudiantes en el aprendizaje.
28			Ayuda a los profesores a explicar los conceptos con una referencia sólida.
29			Se puede usar para mostrar modelos 3D para una mejor comprensión.
30		Tiene el potencial de revolucionar el sistema educativo.	
31		(Ansari et al., 2023)	Combina el mundo real con información generada por ordenador para ofrecer una experiencia atractiva.
32			Sustituye los textos impresos, los modelos, los pósteres y los manuales por recursos de aprendizaje asequibles.
33			Aumenta la participación y el interés de los estudiantes en la educación.
34			Crea una mejor versión de la realidad a través del concepto de realidad extendida.
35			Utiliza teléfonos inteligentes y gafas de RA para el aprendizaje interactivo.
36			Software de RA utilizado para crear materiales de RA.
37			Proporciona beneficios para la educación y la disciplina.
38		(Sayyada et al., 2022)	La RA hace que el proceso de aprendizaje sea más dinámico y efectivo.
39			Permite a los usuarios interactuar con aplicaciones virtuales y en tiempo real.
40			Mejora la eficacia y el atractivo de la enseñanza y el aprendizaje

41		La RA en la educación está ganando terreno en términos de investigación y desarrollo.
42	(Midak et al., 2019)	Mejora la visualización de objetos e información.
43		Permite la conversión de imágenes 2D a 3D.
44		Hace que la información sea más fácilmente perceptible y reduce el esfuerzo cognitivo.
45	(Sayyada et al., 2022)	Permite una mejor interacción entre el mundo real y el virtual.
46		Ofrece una plétora de oportunidades de investigación.
47		Puede facilitar el plan de estudios de los institutos.
48		Es beneficiosa para los jóvenes con problemas de aprendizaje.
49		Puede atraer a los alumnos de forma interactiva y personalizada.
50	(Chen et al., 2019)	La RA puede mejorar la recuperación de la memoria en anatomía y fisiología.
51		Puede crear una experiencia de aprendizaje más positiva para los usuarios.
52		Los medios de aprendizaje basados en la RA han mostrado resultados positivos en los conceptos basados en la química.
53		Puede ser beneficiosa para las pruebas de habilidades previas y posteriores al conocimiento.
54	(TURHAN et al., 2022)	La RA mejora las experiencias de aprendizaje en la educación.
55		Ayuda a los estudiantes a entender conceptos abstractos y a compartir información.
56		Aumenta el interés, la motivación y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.
57		Integra los conocimientos y habilidades virtuales en el entorno real.
58	(Amanatidis, 2022)	Mejora los conocimientos y habilidades específicos de los estudiantes.
59		Los entornos de RA crean entornos virtuales o mejorados digitalmente para los usuarios.
60		Los juegos serios de RA están diseñados para mejorar conocimientos y habilidades específicos.
61		Los juegos de RA se juegan en el mundo real con la ayuda de dispositivos digitales.
62	(Petrovych et al., 2023)	La RA puede resolver problemas de planificación espacial para las autoridades.
63		La RA y la gamificación se utilizan ampliamente en la educación, la formación, el marketing y los servicios.
64		La formación en RA gamificada mejora la participación y el rendimiento de los usuarios.

65		(Topol, 2021)	La RA tiene un impacto positivo en el aprendizaje a distancia en línea.
66			Es eficaz para mejorar las experiencias de aprendizaje durante la pandemia de la COVID-19.
67			Es beneficiosa para aprender matemáticas y ciencias.
68			Se puede utilizar como herramienta educativa en las escuelas primarias.
69			Mejora la comprensión de la luz y la sombra en la educación artística.
70		(Fernandes et al., 2023)	Mejora en la escritura, la lectura, la comunicación, las relaciones sociales y la motivación personal.
71			Potencial para el desarrollo de aplicaciones y juegos basados en la RA en diversos contextos educativos.
72			Se planificó un estudio longitudinal para medir el impacto en el aprendizaje y la cooperación.
73			Promoción de la educación inclusiva a través de tecnologías de RA para los estudiantes.
74		(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	Mejora de la motivación para el aprendizaje de los estudiantes
75			Mayor participación e interactividad en los entornos educativos
76			Experiencias realistas e inmersivas con fines de entrenamiento y simulación
77			Mayor comprensión y retención de conceptos complejos
78			Mejora de la visualización y la comprensión de la información abstracta o espacial
79		(Ansari et al., 2023)	La tecnología de realidad virtual motiva a los estudiantes y mejora su participación.
80			La realidad virtual ofrece una forma más segura y rentable de formación quirúrgica.
81			La realidad virtual hace que el aprendizaje sea más interesante y emocionante.
82			La realidad virtual permite un mayor control de los estímulos y respuestas variadas.
83		(Amores et al., 2022)	La RA combina la realidad con la virtualidad en un mismo lugar.
84	Crea escenarios de aprendizaje que son imposibles en el mundo real.		
85	Mejora el interés y la motivación de los estudiantes, lo que afecta el rendimiento académico.		
86	Se puede usar en juegos, aplicaciones y libros ilustrados para el aprendizaje.		
87	Proporciona una formación segura y adecuada en escenarios virtuales.		
88	Permite a las empresas capacitar a los empleados sin dañar físicamente.		
89	Permite el contenido práctico en la formación en línea.		

90		No hay diferencias significativas en la aceptación y el uso entre estudiantes de ambos sexos.
91		Existe disparidad de género en la percepción de la RA.
92		Esfuerzos para reducir la brecha digital entre los géneros en la educación.
93	(Asatryan et al., 2023)	La RA tiene el potencial de mejorar las experiencias de aprendizaje.
94		Puede mejorar la conciencia espacial en los niños con discapacidades visuales.
95		El sistema AR aumentó el compromiso y la motivación durante la enseñanza de la conciencia espacial.
96	(Perifanou et al., 2022)	La RA mejora la enseñanza y ofrece experiencias de aprendizaje más atractivas.
97		Aumenta el interés, la participación y la comprensión de conceptos complejos.
98		Apoya las pedagogías centradas en el estudiante y la enseñanza y el aprendizaje interactivo.
99		Tiene un efecto intermedio en los logros de aprendizaje de los estudiantes.
100		Es más eficaz que otros recursos multimedia o pedagógicos tradicionales.
101	(Garzón, 2021)	La RA ha influido positivamente en varios campos como la industria, el entretenimiento, la medicina y el turismo.
102		Se han implementado con éxito en la educación, lo que brinda múltiples beneficios a los estudiantes.
103		Ha evolucionado a lo largo de los años, presentando nuevas posibilidades y desafíos.
104		Tiene el potencial de mejorar la educación al proporcionar experiencias interactivas con el mundo real.
105	(Chang et al., 2022)	La RA ha demostrado un impacto positivo en la educación.
106		Beneficia los resultados del aprendizaje, como la respuesta, el conocimiento, la habilidad y el rendimiento.
107		Tiene un efecto mayor en el resultado del rendimiento.
108		La duración del tratamiento es un factor importante en el impacto de la RA.
109		La RA utilizada para idiomas o estudios sociales tiene un mayor número de respuestas positivas por parte de los alumnos.
110		La visualización 3D en RA requiere un diseño y una evaluación cuidadosos.
111	(Buchner & Kerres, 2023)	La RA amplía la percepción sensorial a través de objetos digitales
112		Permite la visualización simultánea de objetos reales y virtuales.
113		Las interacciones de RA se ejecutan en tiempo real.

114			Se puede usar con un teléfono móvil.
115			Se ha explorado y probado ampliamente en la educación.
116		(Solano et al., 2015)	-
117		(Muñoz Arracera & Montenegro Santos, 2018)	-
118	EBSCO	(Ullah et al., 2016)	Las aplicaciones de RA proporcionan un aprendizaje a su propio ritmo para alumnos individuales.
119			La educación basada en la RA es más divertida y atractiva para los estudiantes.
120			Permite el toque directo, el seguimiento de las manos y el reconocimiento de gestos.
121			Mejora el proceso de aprendizaje y la calidad de la educación.
122			La RA requiere una formación pedagógica para los profesores.
123			Es posible que la RA no tenga un impacto significativo en el rendimiento.
124			Las pizarras interactivas basadas en RA son menos costosas que las pizarras interactivas tradicionales.
125			Las pizarras basadas en AR atraen a los usuarios y son fáciles de usar sin formación previa.
126			Los tableros basados en RA mejoran las habilidades de los usuarios con los usos sucesivos.
127			Las pizarras basadas en RA permiten grabar y guardar el contenido de las clases.
128		(Hsie & Lee, 2008)	La RA mejora los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje.
129			Las aplicaciones de RA se aplican en varios campos, como la educación, la ciencia médica y la ingeniería.
130			La RA proporciona experiencias de aprendizaje interactivo e inmersivo para los niños.
131			Puede enriquecer el contenido de aprendizaje y crear nuevas oportunidades de aprendizaje interactivo.
132			Permite a los niños aprender a través del juego y los juegos.
133		(Frank & Kapila, 2017)	Mejora las interacciones con los bancos de pruebas de laboratorio para la educación en ciencias e ingeniería.
134			En general, los alumnos tienen experiencias favorables al utilizar la plataforma
135			Mejora el conocimiento de los sistemas dinámicos y los conceptos de control.
136			Ofrece experiencias inmersivas de realidad mixta para los alumnos.

137		Reduce la necesidad de hardware y software tradicionales de laboratorio.
138	(Koutromanos et al., 2015)	Se ha descubierto que los juegos de RA tienen resultados positivos en lo que respecta al aprendizaje de los estudiantes.
139		Se pueden jugar a través de dispositivos de tecnología móvil, como teléfonos móviles y tabletas.
140		El uso de juegos de RA en la educación se ha centrado principalmente en las ciencias naturales.
141		Los juegos utilizan marcadores o códigos de respuesta rápida, objetos virtuales y servicios de sistemas de posicionamiento global.
142		Los juegos de RA pueden apoyar el contenido, la construcción de conocimientos y el desarrollo de habilidades.
143		(Lledó et al., 2022)
144	Se puede utilizar para responder a necesidades específicas de apoyo educativo.	
145	Es un campo en plena expansión con intervenciones que aún no se han explorado a fondo.	
146	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020)	Actitud positiva de los visitantes hacia la adopción de la tecnología VRAR.
147		La tecnología VRAR se puede utilizar como sustitución de una visita real.
148		Los beneficios de VRAR incluyen costos reducidos, ausencia de barreras idiomáticas y una experiencia más segura.
149		La aceptación de sustitutos depende de la actitud de los visitantes hacia la autenticidad, las motivaciones y las limitaciones.
150		La RA mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje de lenguas en peligro de extinción.
151		Proporciona contenido interactivo y atractivo a través de animaciones y audio 2D.
152		Aplicaciones móviles de RA que soportan el libro de texto y diccionario náhuatl.
153		El uso de la tecnología de RA contribuye a la salvaguardia del patrimonio lingüístico.
154	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020)	La RA enriquece la experiencia de los visitantes y promueve los valores culturales.
155		Permite a los usuarios permanecer en su mundo físico mientras se superponen objetos virtuales.
156		Mejora la comprensión de eventos históricos a través de recreación y entornos inmersivos.
157		Puede recrear y promover valores culturales a través de simulaciones completas.
158		Ofrece una variedad de experiencias tanto en actividades interiores como exteriores.
159		La RA ha sido reconocida como un avance innovador en navegación y orientación.



160		(Titchiev et al., 2023)	Ofrece aplicaciones innovadoras que han obtenido un importante reconocimiento.
161			La RA tiene el potencial de alcanzar nuevas alturas y prosperar.
162		(Wellmann et al., 2022)	La RA mejora la educación y la divulgación de las geociencias.
163			Las zonas de pruebas RA permiten la interacción háptica con contenido geocientífico. –
164			Los sandboxes RA ofrecen una forma divertida y comprensible de explorar estructuras geológicas.
165			Los entornos de pruebas RA pueden visualizar campos geofísicos y la propagación de ondas sísmicas.
166		El software Open AR-Sandbox facilita la inclusión de componentes hápticos en la enseñanza.	
167		(Celik et al., 2020)	La RA mejora las habilidades de laboratorio de los estudiantes.
168			Mejora las habilidades espaciales y de razonamiento visual de los estudiantes.
169			Hace que el curso sea más ameno.
170			Facilita el aprendizaje activando varios órganos de los sentidos.
171		Ayuda a los estudiantes a comprender mejores conceptos complejos.	
172		(Bellido et al., 2022)	La realidad aumentada complementa o combina entornos reales y digitales.
173			La realidad aumentada beneficia la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.
174			La AR tiene prácticas pedagógicas basadas en la evidencia y procedimientos de diseño innovadores
175	(Masalimova et al., 2023)	La realidad aumentada proporciona beneficios como el compromiso, la motivación y los resultados del aprendizaje.	
176		La realidad aumentada superpone elementos virtuales sobre imágenes en tiempo real, lo que mejora la experiencia de aprendizaje.	
177		La tecnología AR se puede aplicar a computadoras de escritorio y dispositivos electrónicos portátiles.	
178		La realidad aumentada permite a los usuarios ver el mundo real a través de una superposición virtual.	
179	La realidad aumentada es una estrategia novedosa para mejorar el aprendizaje de formas tridimensionales.		
180	(Amores et al., 2022)	La realidad aumentada mejora el interés y la motivación de los estudiantes.	
181		La realidad aumentada mejora el rendimiento académico.	
182		La realidad aumentada crea escenarios de aprendizaje que son imposibles en el mundo real.	
183		La realidad aumentada se puede utilizar en juegos, aplicaciones y libros ilustrados para aprender.	

184			La realidad aumentada permite un entrenamiento seguro y efectivo en escenarios virtuales.
185			La realidad aumentada es beneficiosa para el contenido práctico de la formación en línea.
186			No hay diferencias significativas en la aceptación y el uso de la Realidad Aumentada entre estudiantes y alumnas.
187			La disparidad de género en la percepción de la Realidad Aumentada sigue existiendo, pero se está reduciendo con el tiempo.
188			La realidad aumentada ofrece posibilidades educativas en diversos contextos.
189		(Hajirasouli & Banhashemi, 2022a)	La realidad aumentada puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje.
190			Permite la integración de datos e información digitales en imágenes del mundo real.
191			La realidad aumentada se puede utilizar en la educación sobre arquitectura y construcción para la iluminación de escenas y la evaluación de los usuarios.
192			Puede promover el ciberaprendizaje STEM en edificios inteligentes.
193			La realidad aumentada se puede utilizar como una herramienta de aprendizaje en la educación en ingeniería de la construcción.
194		(Bhebhe et al., 2023)	La realidad aumentada mejora significativamente los resultados del aprendizaje.
195			El uso de la realidad aumentada en las conversiones geométricas mejora la comprensión de las figuras 3D.
196			La aplicación de realidad aumentada es aceptada por los profesores e involucra a los estudiantes en el aprendizaje.
197			Más del 70% de las personas encuestadas conocen el funcionamiento básico de la tecnología AR.
198		(Apaydinli, 2023)	Las aplicaciones de AR en la educación musical aceleran el aprendizaje.
199			Las aplicaciones de AR hacen que el aprendizaje sea más efectivo y agradable.
200			La realidad aumentada aumenta y facilita el rendimiento del aprendizaje de los estudiantes.
201			La realidad aumentada hace que el aprendizaje sea emocionante y divertido.
202			La realidad aumentada proporciona motivación a los estudiantes.
203		(Mat Sa'ud et al., 2023)	La realidad aumentada tiene un impacto positivo en la participación y las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de idiomas.
204			La tecnología AR mejora la preparación motivacional de los estudiantes para la gamificación.
205			La realidad aumentada mejora la adquisición de vocabulario y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de idiomas.

206			La realidad aumentada inspira las habilidades de escritura en un programa a distancia de inglés como lengua extranjera.
207		(Hajirasouli & Banhashemi, 2022a)	La realidad aumentada puede mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje.
208			Permite la integración de datos e información digitales en imágenes del mundo real.
209			La realidad aumentada se puede utilizar en la educación sobre arquitectura y construcción para la iluminación de escenas y la evaluación de los usuarios.
210			Puede promover el ciber aprendizaje STEM en edificios inteligentes.
211			La realidad aumentada se puede utilizar como una herramienta de aprendizaje en la educación en ingeniería de la construcción
212		(Masneri et al., 2022)	La realidad aumentada tiene un impacto positivo en la educación y el aprendizaje.
213			Mejora la experiencia de aprendizaje al combinar elementos naturales y digitales.
214			Se ha demostrado que los entornos de aprendizaje interactivos que utilizan la realidad aumentada son beneficiosos.
215			Las aplicaciones colaborativas de AR promueven la cooperación y mejoran la educación de los estudiantes.
216		(Althewaynee & Hussein, 2022)	La RA ofrece experiencias más realistas al combinar mundos virtuales y reales.
217			Ha ganado terreno gracias a los dispositivos de alto rendimiento con cámaras y funciones gráficas.
218			La tecnología RA ha despertado mucho interés en la industria del turismo.
219			Tiene el potencial de mejorar las actividades turísticas.
220			Permite transiciones fluidas entre el mundo real y el virtual
221		(Masmuzidin et al., 2022)	Los objetos virtuales animados en las aplicaciones de AR pueden estimular la imaginación de los niños.
222			Las aplicaciones de realidad aumentada pueden mejorar la motivación y los sentimientos positivos de los niños durante el aprendizaje.
223			La tecnología AR se ha utilizado ampliamente en varias áreas, incluida la educación.
224		(Skublewska et al., 2022)	La realidad aumentada (AR) permite presentaciones virtuales de monumentos y artefactos antiguos.
225			La realidad aumentada se puede utilizar para preservar el patrimonio cultural inmaterial.
226			La realidad aumentada mejora el conocimiento y la valoración del patrimonio
227			cultural urbano.
228			La realidad aumentada puede crear experiencias inmersivas, como un desfile virtual.

229		(Alahakoon & Kulatunga, 2021)	La realidad aumentada actualiza situaciones que no se pueden replicar físicamente.
230			Las tecnologías de AR se utilizan en varios campos para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades.
231			La realidad aumentada apoya los procesos industriales y la fabricación.
232			La realidad aumentada mejora el diseño, la fabricación, el montaje, el mantenimiento, la inspección y la formación de los productos.
233			La realidad aumentada proporciona potentes funciones informáticas, cámaras, interacciones con los usuarios, sensores y funciones de visualización.
234		(Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018)	La realidad aumentada proporciona una experiencia enriquecedora para los estudiantes.
235			Permite a los estudiantes explorar las posibilidades y familiarizarse con la práctica.
236			Puede mejorar las prácticas de laboratorio al proporcionar entornos digitales interactivos.
237			La realidad aumentada puede simular un espacio 3D y permitir la interacción con objetos.
238			Se puede utilizar en la educación en ingeniería para reducir el costo del equipo de enseñanza.

## Anexo 6 (Futuro de la RA)

PI 4.- ¿Cómo se vislumbra el futuro de la RA en el ámbito educativo?

Tabla Futuro de la RA

Nro	Biblioteca	Referencia	Respuestas
1	Web of Science	(See et al., 2023)	-
2			-
3		(Sulisworo et al., 2021)	La RA puede mejorar el rendimiento y las competencias del aprendizaje.
4			Es un medio de aprendizaje práctico y eficaz.
5	Hinary	(Paigude, 2019)	La RA en la educación mejora el entusiasmo, la concentración, la motivación y el aprendizaje colaborativo.
6			Se puede utilizar en la enseñanza de la geometría para visualizar formas en 2D y 3D.
7			El controlador Leap Motion y los marcadores RA se utilizan en aplicaciones de RA.
8			Microsoft HoloLens permite a los usuarios crear hologramas e interactuar con aplicaciones de RA.
9			La RA en la educación puede mejorar los intereses y la eficacia del aprendizaje.
10		(Kirte, 2022)	La tecnología RA tiene el potencial de desarrollarse aún más en la educación.
11			Las funciones de RA pueden atraer a los estudiantes y mejorar sus habilidades de percepción.
12			Comentarios positivos de los participantes y estudiantes sobre el uso de la RA.
13			Los problemas técnicos son las principales limitaciones de la RA en la educación.
14			Superar las limitaciones técnicas mediante una mayor investigación e integración de la RA.
15			Puede mejorar la comprensión y prevenir ideas erróneas en las asignaturas científicas.
16			Las tecnologías de visualización, incluida la RA, tienen aplicaciones avanzadas y sofisticadas en la educación.
17			La integración de las herramientas tecnológicas en el plan de estudios mejora el aprendizaje y la participación de los estudiantes.
18		(Dimitrova, 2022)	-

19		(Momin, 2022)	La RA se puede utilizar en la educación para proporcionar experiencias de aprendizaje inmersivas y agradables.
20			Permite a los estudiantes interactuar con modelos 3D virtuales para una mejor comprensión.
21			Puede ayudar a los profesores a explicar los conceptos de forma más eficaz con referencias visuales.
22			Hay aplicaciones de RA disponibles para promover el aprendizaje en diversas materias.
23			Tiene el potencial de revolucionar el sistema educativo.
24		(Ansari et al., 2023)	La RA puede reemplazar los textos impresos y los modelos tangibles en la educación.
25			Ofrece recursos de aprendizaje asequibles y prácticos.
26			Aumenta la participación y el interés de los estudiantes.
27			Crea una mejor versión de la realidad a través del contenido visual.
28			Los teléfonos inteligentes se utilizan comúnmente para estudiar la RA.
29			Las gafas de RA , como las Vizix Blade y las Google Glass, mejoran la experiencia de RA.
30			El software de RA se utiliza para crear materiales de RA.
31			La tecnología de realidad virtual aumenta el entusiasmo y la atención de los estudiantes durante el aprendizaje.
32			(Sayyada et al., 2022)
33		Mejora la eficacia y el atractivo de la enseñanza y el aprendizaje.	
34		Está ganando terreno en todo el mundo en términos de investigación y desarrollo.	
35		Promueve interacciones atractivas tanto dentro como fuera del aula.	
36		Las aplicaciones de RA se pueden crear utilizando tecnologías como iClone, Maya3D y Unity3D.	
37		Los fundamentos de RA combinan las tecnologías ARCore y AR Kit para iOS y Android.	
38		El proceso de creación de una aplicación de RA implica etapas de preparación, producción y posproducción.	
39		Se puede utilizar en la educación para la visualización del material de estudio.	
40		Puede ayudar a comprender conceptos complejos como la estructura del átomo.	
41		Se puede utilizar para la formación de profesores de asignaturas de ciencias naturales.	
42		Tiene el potencial de mejorar la educación.	
43		Puede mejorar la comprensión de las materias y aumentar la curiosidad de los estudiantes.	

44		Puede dar vida a los conocimientos de los libros de texto y hacer que el aprendizaje sea más interactivo.
45		Las aplicaciones de AR como The Magic Book y GeoAR han tenido éxito en la educación.
46		La falta de financiación y comprensión por parte del gobierno ha impedido la adopción generalizada de la AR en la educación.
47	(Chen et al., 2019)	LA RA puede mejorar la recuperación de la memoria y las experiencias de aprendizaje.
48		Puede mejorar la autoeficacia y reducir la ansiedad ante los exámenes.
49		Se utilizó Microsoft HoloLens en un estudio piloto de anatomía y fisiología.
50		El grupo Microsoft Power Point, basado en proyectores tradicionales, superó al grupo HoloLens en la identificación de los lóbulos cerebrales.
51		El grupo HoloLens mostró una mayor preferencia por la experiencia de aprendizaje.
52	(TURHAN et al., 2022)	Tecnología de RA utilizada en varios niveles y áreas educativas.
53		Transforma los libros de texto, las aulas y los objetos en entornos de aprendizaje multimedia.
54		Ayuda a los estudiantes a entender conceptos abstractos y a compartir información dentro de los grupos.
55		Aumenta el interés, la motivación y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.
56		Integra los conocimientos y habilidades virtuales en el entorno real.
57	(Amanatidis, 2022)	Las aplicaciones de RA en la educación se centran en temas específicos como STEM.
58		Es posible que las futuras aplicaciones de RA en la educación incluyan más materias.
		Las políticas de enseñanza flexibles promueven la autonomía de los profesores a la hora de utilizar las herramientas de RA.
60	(Petrovych et al., 2023)	El artículo analiza la preparación motivacional de los futuros profesores-filólogos para utilizar la gamificación con elementos de RA en la educación.
61		El artículo destaca la implementación de la gamificación con elementos de la RA en el proceso educativo.
62		El artículo describe la creación de un juego de mesa con elementos de RA durante el estudio de la literatura y el idioma ucraniano.
63		Se seleccionan herramientas metodológicas para diagnosticar el nivel de preparación motivacional de los futuros profesores para el uso de la gamificación con elementos de AR.
64		Los resultados de la encuesta muestran la relevancia y la eficacia de utilizar la gamificación con elementos de la RA en el estudio.

65			Se proporcionan medidas para aumentar la preparación motivacional de los estudiantes de filología en el uso de la gamificación con elementos de RA.
66		(Topol, 2021)	El artículo analiza el uso de la RA en aplicaciones educativas.
67			Define el concepto de RA con mayor precisión.
68			El artículo presenta aplicaciones educativas seleccionadas de la RA en diferentes materias.
69			Hace referencia a proyectos de investigación para aplicarlos en diversas soluciones de enseñanza.
70			El artículo ofrece una breve reseña de la literatura sobre RA de los últimos años.
71			(Fernandes et al., 2023)
72		Su objetivo es realizar un estudio longitudinal utilizando la tecnología AR para medir su impacto en el aprendizaje y promover la cooperación entre los estudiantes.	
73		Pocos investigadores estudian el tema de la RA para la educación.	
74		Los resultados de esta revisión ayudarán a promover la difusión de las tecnologías de AR para ayudar a enseñar.	
75		(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	El estudio explora los desafíos y beneficios de la RA en la educación.
76			El estudio proporciona información para futuros estudios y desarrollos en la educación con RA.
77		(Ansari et al., 2023)	La realidad virtual y la RA tienen el potencial de mejorar significativamente la educación.
78			Es probable que la realidad virtual se convierta en una parte integral de la educación médica y quirúrgica.
79			El uso de multimedia en la educación mejora la retención de la información.
80			Las aplicaciones de RA basadas en teléfonos inteligentes permiten a los usuarios explorar mundos aumentados.
81			Se necesitan entornos educativos abiertos para el aprendizaje de la realidad virtual y la RA.
82		(Amores et al., 2022)	La RA combina la realidad con la virtualidad en un mismo lugar
83			Crea escenarios de aprendizaje que son imposibles en el mundo real.
84			Mejora el interés y la motivación de los estudiantes, lo que afecta al rendimiento académico.
85			Se puede utilizar en juegos, aplicaciones y libros ilustrados para el aprendizaje.
86			Puede crear escenarios de formación virtual seguros para profesionales.
87			Permite el contenido práctico en el aprendizaje electrónico y la formación en línea.



88			La disparidad de género en la percepción de la realidad aumentada existe, pero se está reduciendo.
89			Mejora la comprensión, desarrolla entornos multimedia y promueve el aprendizaje en línea.
90		(Asatryan et al., 2023)	La tecnología RA tiene el potencial de mejorar las experiencias de aprendizaje de los niños con necesidades especiales.
91			Puede mejorar las habilidades de alfabetización de los niños con dislexia.
92			Puede mejorar las habilidades matemáticas de los niños con autismo.
93			Puede mejorar la atención y la participación de los niños con TDAH.
94			Puede mejorar la conciencia espacial en los niños con discapacidad visual.
95			Puede apoyar la terapia del habla para niños con trastornos del sonido del habla.
96			Se necesitan más investigaciones para investigar la eficacia de la tecnología RA en otras áreas de la educación especial.
97			(Perifanou et al., 2022)
98		Es necesario explorar las opiniones de los profesores sobre la integración de la RA en la educación.	
99		Se ha introducido ampliamente en el sistema educativo.	
100		Los profesores pueden ser los primeros en adoptar la RA para mejorar su enseñanza. Es importante comprender las percepciones de los profesores sobre la RA en la educación.	
101		(Garzón, 2021)	La RA en la educación tiene el potencial de crear aplicaciones mejores, más baratas y más accesibles.
102			Las aplicaciones de RA se han implementado con éxito en diferentes niveles y campos de la educación.
103			La tecnología RA en la educación ha pasado por diferentes fases desde su primera aplicación en 1995.
104			Se han identificado tres generaciones de tecnología RA en la educación.
105			Hay cuestiones pendientes que deben abordarse para mejorar los beneficios de la RA para la educación.
106		(Chang et al., 2022)	La tecnología RA ha demostrado un impacto positivo en los resultados del aprendizaje en la educación.
107			Puede beneficiar los niveles de respuesta, conocimiento y habilidad y rendimiento.
108			Es necesario diseñar y evaluar cuidadosamente la visualización 3D en RA.
109		(Buchner & Kerres, 2023)	Los investigadores se centraron inicialmente en determinar si el aprendizaje con RA funciona.
110			Las investigaciones posteriores se centraron en examinar cuándo y cómo funciona el aprendizaje enriquecido con RA.

111			La eficacia del aprendizaje no depende únicamente de la tecnología utilizada.
112			Comparar los beneficios de aprendizaje de los diferentes medios no es productivo.
113			Los estudios comparativos de medios son intrínsecamente defectuosos desde una perspectiva metodológica.
114	EBSCO	(Solano et al., 2015)	Las herramientas de RA fortalecen los procesos de enseñanza y aprendizaje.
115			Motiva a los estudiantes a usar la tecnología tanto dentro como fuera del aula.
116			Proporciona acceso a fenómenos que de otro modo serán difíciles de observar.
117			Mejora el aprendizaje colaborativo y autorregulado.
118		Aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes.	
119		(Muñoz & Montenegro, 2018)	Implementar la aplicación desarrollada en más escuelas primarias.
120			Utiliza la aplicación como base para el desarrollo en diferentes áreas educativas.
121			Desarrollar una aplicación móvil para mejorar el aprendizaje de las Ciencias Naturales.
122			Fomenta una cultura de conservación entre los estudiantes que utilizan la plataforma.
123		(Ullah et al., 2016)	Las aplicaciones de RA cambiarán los entornos de enseñanza al agregar información adicional.
124			La educación basada en la RA proporciona un aprendizaje a su propio ritmo y la exploración individual.
125			Los estudiantes se sienten atraídos por las aulas interactivas basadas en computadoras.
126			Se utilizan diferentes métodos para interactuar con aplicaciones basadas en RA.
127			El objetivo futuro es extender la usabilidad de la pizarra a las clases de nivel superior.
128			Las pizarras blancas interactivas (IWB) mejoran el proceso de aprendizaje y la calidad de la educación. - Las IWB exigen una formación pedagógica para los profesores.
129			La formación adecuada y la colocación de los tableros interactivos son un desafío.
130		(Hsie & Lee, 2008)	La RA se ha utilizado ampliamente en la educación. - La realidad aumentada puede mejorar los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje.
131			Se puede utilizar en diversas materias, incluidas las matemáticas y la geometría.
132			Los sistemas portátiles de realidad aumentada también se están fortaleciendo para la educación.
133			

134	(Frank & Kapila, 2017)	Los dispositivos móviles pueden proporcionar visualizaciones interactivas de realidad mixta Mejora la participación de los estudiantes.
135		Este enfoque reduce la necesidad de costosos equipos aptos para laboratorios.
136		Los dispositivos móviles se pueden utilizar para desarrollar plataformas de laboratorio más portátiles.
137		Los participantes proporcionarán comentarios para futuras mejoras en la experiencia de interacción.
138		Los dispositivos móviles pueden aprovechar sus capacidades para ofrecer experiencias inmersivas de realidad mixta en la educación.
139	(Koutromanos et al., 2015)	-
140	(Lledó et al., 2022)	La RA en la educación es un campo en plena expansión.
141		Hay un cambio de tendencia en el uso de la RA para responder a necesidades específicas de apoyo educativo.
142		Se propone un protocolo para el uso de la RA en la educación como vía para futuras investigaciones.
143	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020)	La investigación presenta un enfoque integral para la construcción de una aplicación VRAR multimodal.
144		Los visitantes pueden navegar por diferentes lugares con un asistente de avatar virtual.
145		Pueden sumergirse en un mundo virtual utilizando un teléfono inteligente y un visor de realidad virtual
146		La aplicación RA permite a los turistas remotos experimentar los artefactos de Jeju en casa.
147		VRAR tiene ventajas en el diseño de producción, la fabricación y los procesos de toma de decisiones.
148		Propuesta de uso de RA en la enseñanza de lengua náhuat.
149		Se desarrollan aplicaciones móviles Android y libro de texto de RA.
150		Animaciones 2D con audio de diálogos náhuat en formato caricatura.
151		Se desarrollan aplicaciones móviles diccionario náhuat-español.
152		Recursos utilizados en instituciones públicas y privadas de educación primaria
153		La realidad virtual permite a los usuarios sumergirse en un entorno 3D.
154		Permite a los usuarios permanecer en su mundo físico mientras se superponen objetos virtuales.
155		RENACT utiliza tecnología RA para mejorar la comprensión de eventos históricos.
156		El diseño de RA puede enfrentar desafíos al superponer toda la información en una pantalla pequeña.

157	Google Scholar		Se pueden agregar subtítulos para mostrar contenido a hablantes no nativos de inglés.
158			Se pueden realizar más mejoras dividiendo frases largas o traduciendo audio.
159		(Titchiev et al., 2023)	La RA tiene el potencial de revolucionar la educación a una escala más amplia.
160			Puede transformar los métodos educativos tradicionales y proporcionar experiencias de aprendizaje interactivas.
161		((Wellmann et al., 2022) et al., 2022)	Conceptos de realidad virtual ampliamente utilizados para la educación geocientífica.
162			Open AR-Sandbox proporciona la base para un uso más amplio de la colaboración háptica.
163			Sistema utilizado en proyectos de estudiantes y tesis de Licenciatura. - Implementación en notebooks Python y Jupyter accesibles a estudiantes con conocimientos limitados de programación.
164		(Celik et al., 2020)	La integración de aplicaciones MAR en la educación mejora las experiencias de aprendizaje.
165			La tecnología MAR proporciona entornos de aprendizaje interactivos e inmersivos.
166			Las aplicaciones MAR mejoran las habilidades espaciales y de razonamiento visual de los estudiantes.
167			La tecnología MAR reduce las percepciones negativas hacia el aprendizaje y aumenta el rendimiento académico.
168			Las aplicaciones MAR aumentan la motivación y las actitudes hacia el curso.
169			Las aplicaciones MAR hacen que los conceptos abstractos sean más claros y comprensibles para los estudiantes.
170			MAR debe implementarse en etapas y los estudiantes deben participar activamente.
171		(Bellido et al., 2022)	Falta de estudios longitudinales en la investigación educativa con realidad aumentada.
172			Pequeña cantidad de investigación correlacional y experimental en este campo.
173			Muy pocas referencias directas a las metodologías cualitativas en la investigación educativa de la AR.
174		(Masalimova et al., 2023)	Las herramientas de AR son utilizadas por una amplia variedad de participantes.
175			La aplicación de AR ha supuesto un aumento en el éxito académico.
176	La realidad aumentada se puede aplicar a diversas materias, como la astronomía, las matemáticas, el pensamiento crítico, el inglés, la ciencia, la programación, las ciencias sociales y las ciencias de la salud.		
177	La tecnología AR ya no requiere hardware caro ni equipos complicados.		
178	La tecnología AR se puede usar en computadoras de escritorio y dispositivos electrónicos portátiles.		
179		La realidad aumentada tiene un gran potencial en el futuro de la educación.	

180		(Amores et al., 2022)	Mejora la comprensión, promueve el aprendizaje activo
181			La realidad aumentada crea escenarios de aprendizaje atractivos que aumentan la motivación de los estudiantes.
182			Se puede utilizar en diversas materias y aplicaciones, incluidos juegos y libros ilustrados.
183			La realidad aumentada también se puede aplicar en la formación profesional y el aprendizaje electrónico.
184			La disparidad de género en la percepción de la Realidad Aumentada existe, pero se está reduciendo.
185			La realidad aumentada mejora la comprensión del contenido real y reduce la información no relevante.
186		(Hajirasouli & Banhashemi, 2022)	La realidad aumentada puede reemplazar los métodos de enseñanza tradicionales con sus ventajas.
187			Existen varios tipos de tecnologías de AR, clasificadas según su complejidad.
188			La realidad aumentada puede aumentar parámetros como clips de animación, vídeos, modelos 3D, etc.
189			Las plataformas para AR pueden estar basadas en dispositivos móviles, en PC, cableadas o inalámbricas.
190			Las interfaces para AR pueden incluir mejoras visuales, manipulaciones o aprendizaje práctico.
191			Las herramientas para la AR dependen de la asignatura y el nivel de los cursos.
192		(Bhebhe et al., 2023)	Las tecnologías emergentes, como la realidad aumentada, están cambiando la educación.
193			La realidad aumentada mejora el aprendizaje y la comprensión de las figuras 3D.
194			Los profesores aceptan y utilizan la realidad aumentada para mejorar el proceso de aprendizaje.
195			La realidad aumentada es una herramienta dinámica y flexible para la enseñanza y el aprendizaje.
196			Las TIC, incluida la realidad aumentada, son recursos indispensables en las escuelas y universidades.
197			El rápido desarrollo de las TIC ha llevado a la aparición de la realidad aumentada.
198		(Apaydinli, 2023)	La integración de la tecnología de realidad aumentada en la educación musical puede mejorar los niveles de creatividad.
199			Las colaboraciones interdisciplinarias con educadores musicales pueden explorar el potencial de la tecnología de realidad aumentada.
200			La investigación futura podría centrarse en el desarrollo de aplicaciones de AR para estudiantes de nivel intermedio y avanzado.
201			Es necesario explorar áreas menos exploradas, como la teoría musical, las cuerdas, los instrumentos de viento y el entrenamiento vocal.
202		Investigación limitada sobre la enseñanza y el aprendizaje de una lengua extranjera.	

203	(Mat Sa'ud et al., 2023)	El potencial de la tecnología AR como herramienta educativa para la enseñanza y el aprendizaje de idiomas.
204		Tres temas: las plataformas utilizadas, los conocimientos lingüísticos en los que se centran y los impactos de las aplicaciones de AR.
205		La realidad aumentada tiene el potencial de motivar e involucrar a los alumnos en la enseñanza de idiomas.
206	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022)	La realidad aumentada puede vincular los mundos virtual y real en la educación.
207		La realidad aumentada brinda oportunidades para participar en el aprendizaje en el mundo real.
208		La realidad aumentada puede reemplazar los métodos de enseñanza tradicionales.
209		Existen diferentes tipos de tecnologías de AR, clasificadas según su complejidad.
210		La realidad aumentada puede aumentar varios parámetros en el entorno del mundo real.
211		El desarrollo de AR incluye plataformas, interfaces y herramientas.
212		Los desafíos y los efectos a largo plazo de la implementación de la AR deben estudiarse más a fondo.
213	La realidad aumentada se puede aplicar en varias áreas de estudio más allá de la arquitectura y la construcción.	
214	(Masneri et al., 2022)	La realidad aumentada se utiliza cada vez más en entornos educativos.
215		Varios estudios sistemáticos han analizado el uso de la AR en la educación.
216		Las aplicaciones de AR se utilizan para mejorar la colaboración entre estudiantes y profesores.
217		Las interfaces multiusuario en AR facilitan la cooperación y el aprendizaje.
218		La tecnología puede ayudar a fomentar la colaboración entre los estudiantes en las aplicaciones de AR.
219	(Althewaynee & Hussein, 2022)	Tiene el potencial de mejorar la educación en el futuro.
220		Puede proporcionar experiencias de aprendizaje interactivas e inmersivas.
221		Se puede utilizar en varios entornos educativos, incluidos museos y aulas.
222		Permite la integración de elementos virtuales con el mundo real.
223		La tecnología RA puede mejorar el compromiso y la participación de los estudiantes en el aprendizaje.
224	(Masmuzidin et al., 2022)	-
225	(Skublewska et al., 2022)	-

226		(Alahakoon & Kulatunga, 2021)	Más aplicaciones reales y entornos virtuales para el aprendizaje a distancia.
227			Facilitación de la realidad aumentada en la educación en ingeniería industrial y de fabricación
228		(Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018)	-

## Anexo 7 (Basada en marcadores)

**PI 5.-** ¿Cómo la RA basada en marcadores se ha implementado específicamente en la enseñanza de las Ciencias en instituciones educativas?

Tabla Basada en marcadores

Nro.	Biblioteca	Referencia	Respuestas
1	Web of Science	(See et al., 2023)	-
2			-
3		(Sulisworo et al., 2021)	La RA basada en marcadores se utilizó en el aprendizaje de las ciencias.
4			Los profesores mostraron un gran optimismo a la hora de utilizar la RA en el aprendizaje de las ciencias
5	Hinary	(Paigude, 2019)	-
6		(Kirte, 2022)	La RA se puede utilizar para visualizar conceptos abstractos en la ciencia.
7			La tecnología RA tiene el potencial de mejorar la comprensión y prevenir conceptos erróneos.
8			Las tecnologías de visualización, como la animación y los entornos virtuales, pueden mejorar el aprendizaje.
9			Permite a los estudiantes interactuar con objetos virtuales y comprender conceptos complejos.
10			Es una tecnología prometedora que puede tener un impacto significativo en la educación.
11		(Dimitrova, 2022)	El artículo aborda el uso de la RA en la educación.
12			Se presentan diferentes tipos de tecnologías, incluida la RA.
13			Se describen los principios para construir el proceso cognitivo.
14			Se presentan los aspectos positivos de la aplicación de la RA en la educación.
15			El artículo menciona el trabajo en proyectos y el flipped classroom como ejemplos.
16		(Van Mechelen et al., 2023)	Blippar es una aplicación móvil basada en RA que proporciona información sobre objetos.
17			Utiliza RA para identificar objetos, lugares, logotipos, etc.
18			Los usuarios pueden escanear objetos y obtener detalles completos sobre ellos.



19		La aplicación es útil para estudiantes curiosos que tienen preguntas
20	(Ansari et al., 2023)	La RA combina la información generada por ordenador con el mundo real.
21		Puede presentar información de forma visual, auditiva, háptica, somatosensorial y olfativa.
22		Integra los reinos virtuales y reales a través del registro y la interacción de objetos.
23		Puede tener efectos negativos o ventajosos en el medio ambiente.
24		Mejora el entorno del mundo real, a diferencia de la realidad virtual.
25		(Sayyada et al., 2022)
26	Mejora la eficacia y el atractivo de la enseñanza y el aprendizaje.	
27	Está ganando terreno en todo el mundo.	
28	Tiene el potencial de hacer que el proceso de aprendizaje sea más dinámico y efectivo.	
29	Permite a los usuarios interactuar con aplicaciones virtuales y en tiempo real.	
30	(Midak et al., 2019)	Se desarrollaron «marcadores» para trabajos prácticos de química para alumnos.
31		Los marcadores se eligieron como objetos de RA.
32		Los marcadores se desarrollaron utilizando la plataforma Vuforia.
33		Los marcadores se realizaron en un software con Unity 3D.
34		Los marcadores se utilizaron para reproducir material de vídeo en dispositivos móviles.
35	(Sayyada et al., 2022)	La RA basada en marcadores usa marcadores para activar experiencias aumentadas.
36		Los marcadores RA se pueden usar en la educación científica para mejorar el aprendizaje.
37		El seguimiento de marcadores se utiliza para escanear marcadores y mostrar contenido aumentado.
38		Los marcadores RA pueden mostrar objetos, texto, vídeos o animaciones.
39		Requiere una aplicación y una imagen de cámara del dispositivo.
40	(Chen et al., 2019)	-
41	(TURHAN et al., 2022)	Se examinaron los estudios sobre la RA en marcadores científicos.
42		Los estudios publicados entre 2007 y 2016 se incluyeron en el examen.

43		El estudio actual incluye artículos, tesis y revistas.	
44		En los criterios de selección se tuvieron en cuenta las palabras clave «realidad aumentada» y «educación».	
45		El objetivo es incluir estudios de RA orientados a la educación.	
46	(Amanatidis, 2022)	Las aplicaciones de RA se pueden clasificar en tecnologías basadas en marcadores y sin marcadores.	
47		Puede ayudar al aprendizaje basado en la investigación mediante la modificación del contexto y los datos.	
48		Algunas aplicaciones de RA requieren la eliminación de objetos reales, lo que se conoce como «realidad disminuida».	
49		Forma parte de la categoría de realidad mixta, ya que amplía el entorno real con datos informáticos.	
50		Las aplicaciones y juegos educativos de RA suelen centrarse en materias STEM.	
51		Se espera que la dirección futura de las aplicaciones de RA en la educación se alinee con la educación STEM.	
52		El plan de estudios debería revisarse para incluir más materias que se enseñen a través de herramientas de AR.	
53		Los profesores deben tener autonomía a la hora de utilizar las herramientas de RA adecuadas para sus alumnos.	
54		(Petrovych et al., 2023)	-
55		(Topol, 2021)	-
56	(Fernandes et al., 2023)	Un estudio de la revisión sistemática de la literatura utilizó marcadores de RA para el aprendizaje de las ciencias.	
57		El estudio se centró en estudiantes de primaria.	
58		Los marcadores se usaron en una experiencia de laboratorio en el aula.	
59		El estudio propuso el uso de pantallas montadas en la cabeza (HMD) para los marcadores.	
60		Los usuarios informaron de molestias y dificultades para dividir la atención visual entre el firmante y el vídeo.	
61	(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	La realidad aumentada utiliza marcadores para proyectar información digital en entornos de la vida real.	
62		La RA basada en marcadores científicos mejora la realidad con objetos digitales.	
63		Las experiencias de RA pueden adoptar diversas formas.	

64		(Ansari et al., 2023)	La RA basada en cámaras web permite a los usuarios manipular fácilmente el contenido de RA.
65			Los estudiantes han mostrado una percepción positiva del aprendizaje de las ciencias a través de la RA.
66			Las aplicaciones de RA basadas en teléfonos inteligentes permiten a los usuarios viajar por su entorno.
67			La amplia distribución del contenido educativo es importante para compartir las mejores prácticas docentes.
68		(Amores et al., 2022)	-
69		(Asatryan et al., 2023)	-
70		((Perifanou et al., 2022) et al., 2022)	La RA se puede utilizar para visualizar conceptos científicos difíciles.
71			Los marcadores RA se pueden usar para visualizar planetas, animales y partes del cuerpo.
72			Se puede utilizar para visualizar conceptos matemáticos abstractos.
73			Se pueden crear laboratorios virtuales utilizando la RA para explorar las estructuras de la biología y la química.
74		(Garzón, 2021)	-
75		(Lewandrowski et al., 2023)	-
76		(Buchner & Kerres, 2023)	-
77		EBSCO	(Solano et al., 2015)
78	(Muñoz & Montenegro, 2018)		-
79	(Ullah et al., 2016)		-

80	(Hsie & Lee, 2008)	-
81	(Frank & Kapila, 2017)	El artículo analiza la integración de la RA en las actividades de laboratorio.
82		Los dispositivos móviles con capacidades de RA pueden proporcionar experiencias inmersivas de realidad mixta.
83		La RA puede mejorar las interacciones con los bancos de pruebas de laboratorio y reducir la necesidad de hardware tradicional.
84		Se desarrolló una plataforma ilustrativa que utiliza RA para enseñar conceptos de sistemas dinámicos y control.
85		La interfaz RA permite a los alumnos tener experiencias de aprendizaje divertidas y atractivas.
86		La RA se puede utilizar para realizar mediciones físicas precisas, proyectar elementos virtuales de forma realista y mapear los gestos de la pantalla táctil.
87	(Koutromanos et al., 2015)	La RA basada en marcadores utiliza etiquetas específicas como el código de respuesta rápida (QRC).
88		La RA sin marcadores puede utilizar cualquier parte del entorno real como objetivo.
89		Se han desarrollado plataformas para la RA con y sin marcadores.
90		Se puede utilizar en la educación científica con marcadores.
91	(Lledó et al., 2022)	-
92	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020)	-
93		-
94		-
95	(Titchiev et al., 2023)	El reconocimiento basado en objetos en RA se puede utilizar para aprender marcadores científicos.
96		Los estudiantes pueden usar teléfonos inteligentes o tabletas para escanear marcadores científicos en 3D.
97		La RA basada en marcadores puede fusionar extensiones virtuales con marcadores científicos reales.
98	(Wellmann et al., 2022)	Los marcadores ArUco se utilizan en aplicaciones científicas basadas en RA.
99		Los marcadores ArUco permiten la detección e interacción de marcadores en entornos RA.
100		Los marcadores se pueden utilizar para generar secciones transversales, perforaciones virtuales y simulaciones.
101		Los marcadores se pueden utilizar para intercambiar entre diferentes contenidos en el entorno RA.

102			La orientación del marcador se puede utilizar para cambiar el ángulo de inclinación en capas geológicas y fallas.	
103			Se pueden usar varios marcadores para ajustar configuraciones como la escala de elevación y la rampa de color.	
104			(Celik et al., 2020)	La aplicación MAR utilizó marcadores científicos para mejorar el aprendizaje en el laboratorio de biología.
105				Los profesores en formación examinaron la estructura anatómica del corazón utilizando marcadores MAR.
106				La tecnología MAR afecta positivamente las habilidades de laboratorio y espaciales de los estudiantes.
107				Las aplicaciones MAR facilitan el aprendizaje de los estudiantes y aumentan su éxito en la enseñanza de la biología.
108				(Bellido et al., 2022)
109	La muestra incluye 26 documentos sobre software de AR basados en marcadores.			
110	La realidad aumentada basada en marcadores permite interacciones de percepción, anotación y manipulación directa.			
111	Los autores brasileños, mexicanos y colombianos son los que más contribuciones tienen en la literatura.			
112	Hay escasez de variables medidas e informes de evaluación de la calidad en la literatura			
113		(Masalimova et al., 2023)	Los marcadores AR mejoran el aprendizaje de las ciencias al superponer elementos virtuales sobre imágenes reales.	
114			La tecnología AR puede superponer modelos 3D, animaciones y sonidos.	
115			La realidad aumentada permite ver el mundo real a través de una superposición virtual.	
116			La tecnología AR se usa ampliamente en la educación para el aprendizaje interactivo.	
117		(Amores et al., 2022)	-	
118		(Hajirasouli & Banihashemi, 2022)	-	
119		(Bhebhe et al., 2023)	-	

120	(Apaydinli, 2023)	Los marcadores AR se utilizan para rastrear el punto de vista del usuario.
121		Las aplicaciones basadas en marcadores utilizan imágenes estampadas en color o en blanco y negro especialmente diseñadas.
122		Las aplicaciones sin marcadores utilizan el reconocimiento de imágenes a través de la cámara utilizando las propiedades naturales de los objetos físicos.
123		Las aplicaciones basadas en la ubicación registran la ubicación de los dispositivos móviles mediante el GPS.
124		El software AR reconoce los marcadores, crea una imagen 3D y la combina con la imagen real
125	(Mat Sa'ud et al., 2023)	El estudio se centra en la realidad aumentada (AR) en la enseñanza y el aprendizaje de idiomas.
126		El estudio encontró 25 artículos publicados relacionados con la AR en la formación y el aprendizaje de idiomas.
127		El estudio identificó cuatro plataformas comunes utilizadas en la realidad aumentada para el aprendizaje de idiomas: aplicaciones móviles, educación basada en juegos de realidad aumentada, realidad aumentada basada en navegadores y códigos QR y realidad aumentada basada en marcadores.
128	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022)	-
129	(Masneri et al., 2022)	Las soluciones basadas en marcadores son las más utilizadas en las aplicaciones de realidad aumentada.
130		Las soluciones basadas en marcadores utilizan marcadores de imágenes o códigos QR para los aumentos.
131		Los métodos de AR sin marcadores y basados en la ubicación se implementan con menos frecuencia.
132		Las aplicaciones de AR basadas en marcadores se utilizan en las asignaturas STEM de las escuelas primarias y secundarias.
133	((Althewaynee & Hussein, 2022) & Hussein, 2022)	La RA basada en marcadores utiliza marcadores como códigos QR o códigos 2D.
134		Los marcadores son detectados por una cámara y se utilizan para proporcionar información virtual.
135		Los cálculos de posición y orientación se llevan a cabo para la AR basada en marcadores.
136		Los estudios identificados en el campo de la investigación incluyeron el uso de la realidad aumentada basada en marcadores.
137	(Masmuzidin et al., 2022)	El diseño de marcadores en realidad aumentada es importante para atraer la atención de los usuarios.
138		Los usuarios pueden identificar fácilmente los marcadores en blanco y negro, como los códigos QR.
139		Los marcadores coloreados basados en imágenes pueden resultar más difíciles de identificar correctamente para los dispositivos móviles.

140			La invisibilidad de los marcadores puede aumentar la imaginación de los usuarios sobre las aplicaciones de realidad aumentada.
141		(Skublewska et al., 2022)	-
142		(Alahakoon & Kulatunga, 2021)	-
143		(Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018)	-

## Anexo 8 (Desafíos y Oportunidades basado marcadores)

**PI 6.-** ¿Cuáles son los desafíos y oportunidades únicos asociados con la implementación de la RA basada en marcadores en comparación con otras formas de RA en entornos educativos?

Tabla Desafíos y Oportunidades basado marcadores

Nro.	Biblioteca	Referencia	Respuestas
1	Web of Science	(See et al., 2023)	La RA basada en marcadores requiere una potencia de cálculo mínima.
2			La RA sin marcadores solo funciona en dispositivos de gama alta.
3		(Sulisworo et al., 2021)	La RA basada en marcadores brinda oportunidades para el aprendizaje de las ciencias.
4			La RA basada en marcadores se puede utilizar sin conexión a Internet.
5	Hinary	(Paigude, 2019)	La RA basada en marcadores ofrece un seguimiento y una alineación precisos de los objetos virtuales.
6			La RA basada en marcadores requiere la presencia de marcadores físicos para el seguimiento.
7			La realidad aumentada sin marcadores no requiere marcadores físicos, sino que depende de las características ambientales
8			La realidad aumentada sin marcadores ofrece más libertad de movimiento, pero puede tener un seguimiento menos preciso.
9			La RA basada en marcadores se usa comúnmente en aplicaciones educativas con Hololens.
10			(Kirte, 2022)
11		La RA basada en marcadores permite la visualización macro o micrométrica de objetos y conceptos.	
12		La RA basada en marcadores mejora la participación de los estudiantes y fomenta el pensamiento crítico.	
13		La RA basada en marcadores ha tenido una acogida positiva entre los estudiantes en los estudios de investigación.	
14		La RA basada en marcadores promueve el aprendizaje activo y mejora la comprensión.	
15		(Dimitrova, 2022)	-
16		(Momin, 2022)	-



17	(Ansari et al., 2023)	La RA basada en marcadores es una forma de realidad extendida (XR).
18		Otras formas de XR incluyen la realidad virtual (VR) y la realidad mixta (MR).
19		La RA basada en marcadores utiliza marcadores visuales para superponer el contenido digital en el mundo real.
20		La RA basada en marcadores requiere el uso de teléfonos inteligentes o gafas de realidad aumentada
21		La RA basada en marcadores ofrece experiencias de aprendizaje interactivas y similares a las de un juego.
22		La RA basada en marcadores puede reemplazar los textos impresos y los modelos tangibles.
23		La RA basada en marcadores es más asequible y accesible en comparación con otras formas de XR.
24		Los desafíos de la RA basada en marcadores incluyen la necesidad de que los educadores se adapten a la tecnología.
25		La RA basada en marcadores puede conllevar riesgos para la salud, como fatiga visual y problemas de salud mental.
26		Crear y mantener sistemas de RA basados en marcadores puede resultar caro para las empresas.
27	(Sayyada et al., 2022)	-
28	(Midak et al., 2019)	La RA basada en marcadores ofrece oportunidades para la visualización del material de estudio.
29		puede mejorar la comprensión de conceptos complejos.
30		puede mejorar las habilidades de memorización y pensamiento crítico.
31		puede aumentar la motivación para estudiar.
32		puede facilitar el rendimiento experimental.
33	(Sayyada et al., 2022)	La RA basada en marcadores utiliza marcadores para activar el contenido virtual.
34		La RA basada en marcadores es más precisa y fiable que la realidad aumentada sin marcadores.
35		Requiere la presencia de marcadores físicos en el entorno.
36		La RA basada en marcadores tiene limitaciones en términos de escalabilidad y flexibilidad.
37		Proporciona una experiencia más interactiva e inmersiva para los usuarios.
38	(Chen et al., 2019; TURHAN et al., 2022)	La RA basada en marcadores ofrece una experiencia de aprendizaje más interactiva y cinestésica.
39		La tecnología puede crear una experiencia de aprendizaje más positiva en comparación con la simulación no realista.

40			Los medios de aprendizaje basados en la RA en dispositivos Android mostraron resultados positivos en los conceptos basados en la química.
41			La tecnología AR resultó beneficiosa para las habilidades previas y posteriores a los conocimientos.
42		(TURHAN et al., 2022)	La RA basada en marcadores ofrece experiencias interactivas e inmersivas.
43			Requiere marcadores físicos para el seguimiento y el reconocimiento.
44			Tiene limitaciones en cuanto a la precisión del seguimiento y la detección de los marcadores.
45			Ofrece más flexibilidad y libertad de movimiento.
46			Markerless AR se basa en algoritmos de visión artificial y reconocimiento de objetos.
47			Puede ser más difícil de implementar y requiere más potencia computacional.
48			Permite una integración más natural y fluida con el mundo real.
49			Se puede utilizar en entornos de gran escala y exteriores.
50			Se usa con más frecuencia en entornos educativos.
51			La RA sin marcadores tiene más potencial para aplicaciones comerciales y experiencias al aire libre.
52			(Amanatidis, 2022)
53		La RA sin marcadores utiliza la tecnología GPS para proporcionar datos virtuales relevantes desde el punto de vista del contexto.	
54		La RA basada en marcadores combina la realidad y la virtualidad en un mundo mixto.	
55		La RA basada en marcadores tiene la ventaja de un seguimiento y una alineación precisos.	
56		Puede requerir la presencia de marcadores físicos en el entorno.	
57		(Petrovych et al., 2023)	-
58		(Topol, 2021)	La RA basada en marcadores ofrece un seguimiento y una alineación precisos de los objetos virtuales.
59			Requiere marcadores físicos para el reconocimiento y el seguimiento de objetos.
60			La RA sin marcadores permite una mayor libertad de movimiento y no requiere marcadores.
61			La RA sin marcadores se basa en tecnologías de visión artificial y sensores para el reconocimiento de objetos.
62			La RA basada en marcadores tiene una mayor precisión y estabilidad en comparación con la RA sin marcadores.

63			La RA sin marcadores proporciona una experiencia de usuario más inmersiva y fluida.
64			Es más adecuada para entornos estáticos y controlados.
65			La RA sin marcadores es más adecuada para entornos dinámicos e impredecibles.
66			Tiene limitaciones en términos de escalabilidad y flexibilidad.
67			La RA sin marcadores presenta desafíos a la hora de detectar y rastrear objetos con precisión en tiempo real.
68		(Fernandes et al., 2023)	La realidad aumentada basada en marcadores se utiliza en el 60% de los estudios.
69			Las soluciones basadas en marcadores tienen un impacto positivo en la motivación, la interacción y el aprendizaje.
70			Las soluciones basadas en marcadores se utilizan para la enseñanza de la lengua de signos y el aprendizaje de las matemáticas.
71			Las soluciones basadas en marcadores provocan molestias cuando se utilizan pantallas montadas en la cabeza (40%).
72			Las soluciones basadas en marcadores tienen problemas para gestionar el software móvil de realidad aumentada (20%).
73		(Villagran-Vizcarra et al., 2023)	La RA basada en marcadores permite la superposición de objetos digitales en entornos de la vida real.
74			Se basa en el uso de marcadores en el entorno físico.
75			Mejora la realidad al proyectar información digital adicional.
76			Tiene potencial para aplicaciones en la educación, la industria, la medicina, el marketing y el entretenimiento.
77			Se enfrenta a desafíos en términos de precisión de seguimiento y reconocimiento de marcadores.
78		(Ansari et al., 2023)	-
79		(Amores et al., 2022)	-
80		(Asatryan et al., 2023)	La RA basada en marcadores ofrece experiencias de aprendizaje interactivas y atractivas.
81			La RA basada en marcadores superpone la información digital al entorno del mundo real.
82			Puede mejorar la conciencia espacial y la atención de los niños con necesidades especiales.
83			Tiene el potencial de mejorar las habilidades de alfabetización y matemáticas.

84			Se requiere más investigación para identificar las mejores prácticas y la eficacia.
85		(Perifanou et al., 2022)	La RA basada en marcadores ofrece experiencias interactivas de enseñanza y aprendizaje.
86			Aumenta el interés y la participación de los estudiantes.
87			Mejora la comprensión de conceptos complejos.
88			Los desafíos incluyen la falta de aplicaciones educativas de RA y el costo de los equipos.
89			Otros desafíos incluyen la necesidad de dotar a profesores y alumnos de competencias digitales y los problemas de gestión del aula.
90			
91		(Garzón, 2021)	La RA basada en marcadores se ha implementado con éxito en entornos educativos.
92			La RA basada en marcadores proporciona beneficios de aprendizaje, motivación, disfrute y autonomía en la educación.
93			La RA basada en marcadores ha evolucionado en los últimos 25 años.
94			La RA basada en marcadores cuenta con tres generaciones de tecnología en la educación.
95			La RA basada en marcadores se enfrenta a desafíos que deben abordarse para obtener mayores beneficios.
96		(Chang et al., 2022)	-
97		(Buchner & Kerres, 2023)	-
98		(Solano et al., 2015)	-
99		(Muñoz & Montenegro, 2018)	-
100	EBSCO	(Ullah et al., 2016)	La RA basada en marcadores ofrece entornos de aprendizaje interactivos con fines didácticos.
101			La RA basada en marcadores ofrece oportunidades para experiencias de aprendizaje interactivo.
102			Permite la combinación de objetos virtuales con escenas de la realidad

103			Los sistemas de RA basados en marcadores, como ARELS, se pueden utilizar para aprender inglés en el jardín de infantes.	
104			Los sistemas de RA basados en marcadores pueden reducir la complejidad y aumentar la capacidad de diseño de marcadores de RA	
105			Los sistemas RA basados en marcadores se enfrentan a desafíos con patrones simétricos y situaciones ambiguas.	
106		(Frank & Kapila, 2017)		La realidad aumentada basada en marcadores ofrece una interacción en tiempo real con objetos físicos.
107				La RA basada en marcadores permite un seguimiento y una alineación precisa de los objetos virtuales.
108				La RA basada en marcadores requiere que los marcadores físicos estén presentes en el entorno.
109				La RA sin marcadores ofrece más flexibilidad en términos de reconocimiento y seguimiento de objetos.
110				
111				La RA sin marcadores puede ser más difícil de implementar y puede requerir más recursos computacionales.
112				La RA basada en marcadores es más adecuada para aplicaciones específicas en las que se requiere un seguimiento preciso.
113				(Koutromanos et al., 2015)
114		La RA basada en marcadores tiene limitaciones en términos de detección y seguimiento de marcadores.		
115	La RA basada en marcadores se puede utilizar en varios temas y grupos de edad.			
116	La RA basada en marcadores se puede utilizar tanto en entornos de aprendizaje formales como informales.			
117	(Lledó et al., 2022)		-	
118	(Jung, Nguyen, Piscarac, et al., 2020; Jung, Nguyen, Yoo, et al., 2020),		EjuView utiliza tecnología de RA basada en marcadores para la inmersión cultural.	
119			La RA basada en marcadores permite a los usuarios experimentar modelos 3D de lugares patrimoniales.	
120			Supera las limitaciones de espacio para sitios culturales tanto interiores como exteriores.	
121			Se basa en sensores de giroscopio, brújula y GPS para exteriores.	
122			Proporciona una forma intuitiva de experimentar el patrimonio cultural de Jeju.	
123			El documento propone RA basada en marcadores para salvaguardar las lenguas en peligro de extinción.	
124			El enfoque propuesto utiliza aplicaciones móviles y un libro de texto de realidad aumentada en náhuat.	

125			El contenido de RA incluye animaciones 2D con audio en Náhuat.
126			
127			La RA basada en marcadores ofrece una experiencia más intuitiva e inmersiva.
128			La RA basada en marcadores permite el posicionamiento preciso de modelos 3D en un contexto y tiempo específicos.
129			Se puede acceder a las aplicaciones RA basadas en marcadores a través de una plataforma basada en web.
130			Tiene el potencial de llegar a una amplia gama de espectadores.
131			Los desafíos incluyen la lenta tarea de crear contenido 3D y las limitaciones de compatibilidad y rendimiento del navegador.
132		(Titchiev et al., 2023)	La RA basada en marcadores es un tipo común que utiliza marcadores como desencadenantes.
133			También se la conoce como RA en reconocimiento debido al reconocimiento de imágenes.
134			Los marcadores se escanean mediante una cámara o aplicación para fusionar extensiones virtuales con medios reales.
135			Otras formas de RA tienen diferentes activadores y ubicación de contenido aumentado.
136			La RA basada en marcadores tiene la oportunidad de mostrar contenido directamente en objetos físicos.
137		(Wellmann et al., 2022)	La RA basada en marcadores ofrece oportunidades para una interacción precisa y flexible.
138			Permite la proyección de contenido digital sobre elementos reales.
139			Proporciona una interacción háptica con el contenido.
140		(Celik et al., 2020)	La realidad aumentada basada en marcadores permite la interacción simultánea entre objetos virtuales y reales.
141			La tecnología MAR proporciona entornos de aprendizaje 3D y experiencias interactivas.
142			Las aplicaciones MAR cosifican conceptos abstractos y atienden a múltiples sentidos.
143			MAR permite la visualización de conceptos y activa habilidades espaciales.
144			La RA basada en marcadores tiene propiedades únicas en comparación con otras formas de RA
145	Google Scholar	(Bellido et al., 2022)	La AR basada en marcadores es predominante en la literatura latinoamericana sobre educación en ingeniería.
146			Las funciones del software AR basado en marcadores están ampliamente exploradas en la región.
147			Otras formas de AR, como el software de reconocimiento de objetos y basado en capas, son menos comunes.

148			La realidad aumentada basada en marcadores permite interacciones de percepción, anotación y manipulación directa.
149			La realidad aumentada basada en marcadores ofrece oportunidades para el desarrollo de conceptos y para reforzarlos en el aprendizaje.
150			Los desafíos
151			Pueden incluir la gestión de problemas de diseño endógenos y el descuido de otras posibilidades.
152		(Masalimova et al., 2023)	La realidad aumentada basada en marcadores tiene beneficios como el compromiso, la motivación y los resultados del aprendizaje.
153			La realidad aumentada basada en marcadores tiene inconvenientes, como los desafíos relacionados con las herramientas tecnológicas y las aplicaciones.
154			La realidad aumentada basada en marcadores es un tema de estudio importante en educación y ciencias sociales.
155			La realidad aumentada basada en marcadores se compara con otras formas de realidad aumentada.
156		(Hajirasouli & Banihashemi, 2022)	La realidad aumentada basada en marcadores ofrece oportunidades para los estudios de aprendizaje basados en temas.
157		(Amores-Valencia et al., 2022b)	La realidad aumentada basada en marcadores ofrece escenarios de aprendizaje seguros.
158			La realidad aumentada basada en marcadores mejora el aprendizaje activo y productivo.
159			La realidad aumentada basada en marcadores incorpora información adicional a través de ilustraciones, vídeos o audios.
160			La realidad aumentada basada en marcadores se utiliza en actividades educativas.
161			La realidad aumentada basada en marcadores requiere dispositivos electrónicos, aplicaciones y software.
162			El nivel de motivación observado en los artículos de realidad aumentada basados en marcadores es alto.
163			La realidad aumentada basada en marcadores se puede utilizar para diseñar simuladores atractivos para el aprendizaje.
164		(Hajirasouli & Banihashemi, 2022)	-

165	(Bhebhe et al., 2023)	-
166	(Mat Sa'ud et al., 2023)	La realidad aumentada basada en marcadores fue la forma más preferida en los estudios.
167		Unity 3D y Vuforia fueron los programas preferidos para la AR basada en marcadores.
168		Se usaron dispositivos móviles (teléfonos inteligentes y tabletas) para mostrar los diseños de AR.
169		En el texto no se menciona ninguna comparación con otras formas de realidad aumentada.
170	(Mat Sa'ud et al., 2023)	-
171	(Hajirasouli & Banihashemi, 2022a)	-
172	((Masneri et al., 2022) et al., 2022)	La realidad aumentada basada en marcadores ofrece oportunidades para experiencias de aprendizaje interactivas.
173		La realidad aumentada basada en marcadores permite la interacción con objetos y materiales impresos en el aula.
174		La realidad aumentada basada en marcadores se puede utilizar como una herramienta para complementar los materiales pedagógicos existentes.
175		La realidad aumentada basada en marcadores es ventajosa para visualizar y animar información 3D.
176		La realidad aumentada basada en marcadores puede ser una alternativa rentable a otras formas de realidad aumentada.
177		La RA basada en marcadores ofrece transiciones fluidas entre el mundo real y el virtual.
178	(Althewaynee & Hussein, 2022)	La RA basada en marcadores ha despertado mucho interés en la industria del turismo.
179		La RA basada en marcadores tiene el potencial de mejorar las actividades turísticas.
180		La RA basada en marcadores se ha utilizado en la industria del turismo.
181		La RA basada en marcadores tiene su propio conjunto de oportunidades y desafíos.
182	(Masmuzidin et al., 2022;	La realidad aumentada basada en marcadores atrae la atención de los usuarios por su riqueza y estética.
183		Hacer que los marcadores sean invisibles puede aumentar la imaginación de los usuarios sobre las aplicaciones de realidad aumentada.



184	Skublewska et al., 2022)	Los usuarios pueden identificar fácilmente los marcadores en blanco y negro, como los códigos QR.
185		Los marcadores a color basados en imágenes pueden resultar difíciles de identificar correctamente para los dispositivos móviles.
186		Los objetos virtuales animados en las aplicaciones de realidad aumentada pueden estimular la imaginación de los niños.
187		Los niños muestran entusiasmo y motivación cuando exploran objetos ocultos en los libros de AR.
188		Los niños se sienten comprometidos y motivados cuando interactúan con aplicaciones de AR que responden verbalmente.
189	(Skublewska et al., 2022)	La realidad aumentada basada en marcadores ofrece oportunidades para modelos 3D pequeños y rutas de usuario limitadas.
190		La realidad aumentada basada en marcadores se enfrenta a desafíos relacionados con las condiciones climáticas y las aplicaciones en exteriores.
191		Los sistemas interiores proporcionan una precisión de unos pocos centímetros.
192		Los sistemas exteriores requieren sistemas de posicionamiento absoluto o relativo para garantizar su precisión.
193		Las aplicaciones de AR para exteriores pueden requerir canales de transmisión especiales para la comunicación.
194	((Alahakoon & Kulatunga, 2021) & Kulatunga, 2021)	-
195	(Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018)	-

## Anexo 9. Encuesta sobre el empleo de la Realidad Aumentada en la Educación



Encuesta sobre el empleo de la Realidad Aumentada en la Educación

Estimado/a Docente. /Directivo

Mi nombre es Felipe Merchán Flores y soy estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad del Azuay. Estoy realizando una investigación sobre el uso de la Realidad Aumentada en la educación y me gustaría contar con su colaboración.

El objetivo de esta encuesta es recopilar información para analizar y evaluar la efectividad de las propuestas basadas en Realidad Aumentada el aula. Se estima que tomará 5 minutos de su tiempo, toda la información proporcionada será tratada de forma confidencial y anónima. Solo se utilizarán los datos agregados para los fines de la investigación, no existe respuesta "correcta" o "incorrecta", ya que todas son opiniones importantes.

Está dirigido a todos los integrantes de la comunidad educativa.

Agradezco mucho su tiempo y participación. Su colaboración es fundamental para mi investigación.

[Acceso a encuesta](#)

Atentamente,  
**Ing. Felipe Merchán F.**  
Estudiante de la Maestría en Educación  
Universidad del Azuay  
Correo electrónico: [dmerchantic@es.uazuay.edu.ec]  
Teléfono: [098-648-8558]  
Fecha límite para completar la encuesta: [29-febrero-2024]

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta.

Copia de correo electrónico enviado a destinatarios seleccionados

in:sent × 🔍 Activo ? ⚙️ ☰ UNIVERSIDAD DEL AZUAY

← 🗑️ 🕒 📧 🕒 🔄 📧 🗑️ ⋮ 27 de 151 < > Es

**Encuesta sobre el empleo de la Realidad Aumentada en la Educación** Externo Recibidos x 📄 🖨️ 🔗

**D** **DIEGO FELIPE MERCHAN FLORES** <dmerchantic@es.uazuay.edu.ec> 21 feb 2024, 12:32 ★ ↶ ⋮  
 para mí, bcc: ffuninter, bcc: ext03cuena, bcc: mariana.garcia, bcc: centroiniciallegos, bcc: conej84, bcc: johaelza88, bcc: direccion, bcc: carlizze, bcc: uesfs, bcc: jmvevt58airfeyal, bcc: rectorado, bcc: comil4, bcc: recto

**Estimado/a Docente. /Directivo.**

Reciba mi cordial saludo y un deseo de bendición en su vida, familia y trabajo.

Mi nombre es Felipe Merchán Flores y soy estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad del Azuay. Estoy realizando una investigación sobre el uso de la Realidad Aumentada en la educación y me gustaría contar con su colaboración.

El objetivo de esta encuesta es recopilar información para analizar y evaluar la efectividad de las propuestas basadas en Realidad Aumentada en el aula. Se estima que tomará 5 minutos de su tiempo, toda la información proporcionada será tratada de forma confidencial y anónima. Solo se utilizarán los datos agregados para los fines de la investigación, no existe respuesta "correcta" o "incorrecta", ya que todas son opiniones importantes.

Está dirigido a todos los integrantes de la comunidad educativa.

Para iniciar la encuesta, haga clic en el siguiente enlace: [\[Enlace a la encuesta\]](#)

Agradezco mucho su tiempo y participación. Su colaboración es fundamental para mi investigación.

Atentamente,  
 Ing. Felipe Merchán F.  
 Estudiante de la Maestría en Educación  
 Universidad del Azuay  
 Correo electrónico: [\[dmerchantic@es.uazuay.edu.ec\]](mailto:dmerchantic@es.uazuay.edu.ec)  
 Teléfono: [098-648-8558]  
 Fecha límite para completar la encuesta: [29-febrero-2024]

¡Muchas gracias por su participación!

---

**D** **DIEGO FELIPE MERCHAN FLORES** 21 feb 2024, 12:36 ★  
 ----- Forwarded message ----- De: DIEGO FELIPE MERCHAN FLORES <dmerchantic@es.uazuay.edu.ec> Date: mié, 21 feb 2024 a las 12:32 Subject: Encuesta sobre

---

**ADINEA** <adinea@adinea.org> 22 feb 2024, 8:49 ★ ↶ ⋮  
 para mí

\*\*\*

Universidad del Azuay  
<http://www.uazuay.edu.ec>

Buenos días estimado Ing. Felipe Merchán, le comento que ADINEA es una Unidad de Educación Especializada para estudiantes con discapacidad intelectual. Cualquier inquietud estamos a las órdenes.

Saludos Cordiales.

ADINEA.

---

**D** **DIEGO FELIPE MERCHAN FLORES** <dmerchantic@es.uazuay.edu.ec> 22 feb 2024, 16:41 ★ ↶ ⋮  
 para ADINEA

¡Muchas gracias por su pronta respuesta!  
 Agradezco su aclaración y su disposición para colaborar.

Un atento saludo,

Felipe Merchán

\*\*\*

## Anexo 10. Datos de instituciones educativas del Cantón Cuenca

## DATOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARTICULARES, FISCOMISIONALES, MUNICIPALES

Nro.	PARROQUIA	Nombre Institución	Nivel Educación	Nombres y Apellidos del directivo	Correo electrónico
1	BELLAVISTA	CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL PARTICULAR LOS PITUFITOS	Inicial	Gabriela Carolina Tapia Vanegas	<a href="mailto:conej84@hotmail.com">conej84@hotmail.com</a>
2	BELLAVISTA	ESCUELA DE EDUCACION BASICA CALDERON ARELLANO CEICA	EDUCACION INICIAL Y BASICA	María Isabel Arellano Pino	<a href="mailto:isabelaceica@gmail.com">isabelaceica@gmail.com</a>
3	BELLAVISTA	CENTRO DE EDUCACION INICIAL PARTICULAR MAMYS DAY CARE	Educación Inicial	Dolores Estrella Abad Martínez	<a href="mailto:ceimamysdaycare@yahoo.com">ceimamysdaycare@yahoo.com</a>
4	BELLAVISTA	CENTRO DE EDUCACION INICIAL PARTICULAR SAN MATEO	Educación Inicial	Marcia Alexandra Astudillo Pesantez	<a href="mailto:ceisanmateo@gmail.com">ceisanmateo@gmail.com</a>
5	BELLAVISTA	ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR NUEVO MILENIO	INICIAL DOS Y EGB	Manuel Jesús Jara Maya	<a href="mailto:nuevomilenio801@hotmail.com">nuevomilenio801@hotmail.com</a>
6	BELLAVISTA	EEB PARTICULAR ARCO IRIS	Educación inicial	Manuel Jesús Jara Maya	<a href="mailto:lorescandon@hotmail.com">lorescandon@hotmail.com</a>
7	BELLAVISTA	EEB ENSUEÑOS	Educación inicial	Darwin Heriberto Angamarca Morocho	<a href="mailto:miriamlojamosquera@hotmail.com">miriamlojamosquera@hotmail.com</a>
8	CAÑARIBAMBA	UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ MARÍA VÉLAZ, S.J-IRFEYAL, EXTENSIÓN EDUCATIVA No. 3 CUENCA	Educación Básica superior y Bachillerato	Gloria Alicia Gualavisí Lloré	<a href="mailto:ext03cuenca@hotmail.com">ext03cuenca@hotmail.com</a>
9	CAÑARIBAMBA	CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL PARTICULAR MI GENESIS	EDUCACIÓN INICIAL	Jheni Susana Muñoz Gavilanes	<a href="mailto:jmicasita.66@hotmail.com">jmicasita.66@hotmail.com</a>
10	CAÑARIBAMBA	CEI PARTICULAR "LA JUNGLITA DEL SABER"		Jessica Susana Paida Méndez	<a href="mailto:susy_261188@hotmail.com">susy_261188@hotmail.com</a>
11	CAÑARIBAMBA	CEI MIS ENANITOS	Educación inicial	Diana Jessenia Loja Ferreira	<a href="mailto:mis_enanitos@hotmail.com">mis_enanitos@hotmail.com</a>
12	CAÑARIBAMBA	EEIB "COLORINES"	Educación inicial	Elizabeth Falconi Minchalo	<a href="mailto:cdi-colorines@hotmail.com">cdi-colorines@hotmail.com</a>
13	CAÑARIBAMBA	CEI MIS PEQUEÑOS ANGELITOS		Ángel Malla Malla	<a href="mailto:aamo1954@hotmail.com">aamo1954@hotmail.com</a>
14	CAÑARIBAMBA	CENTRO DE EDUCACION INICIAL PARTICULAR JARDIN DE SUEÑOS	educación inicial	Angela Rosa Crespo Gaviláñez	<a href="mailto:crespoange20@gmail.com">crespoange20@gmail.com</a>
15	CAÑARIBAMBA	CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL PARTICULAR MI GENESIS	Inicial		<a href="mailto:rosyalexandra84@yahoo.com">rosyalexandra84@yahoo.com</a>
16	CAÑARIBAMBA	CENTRO DE EDUCACION INICAL PARTICULAR JUGETONES	EDUCACION INICIAL	Claudia Verónica Vizhñay Bravo	<a href="mailto:cdijuguetones@hotmail.com">cdijuguetones@hotmail.com</a>
17	CAÑARIBAMBA	UNIDAD DE EDUCACION ESPECIALIZADA FISCOMISIONAL "ADINEA	EDUCACIÓN INICIAL, BÁSICA Y BACHILLERATO	María Del Cisne Moyano Calle	<a href="mailto:adinea@adinea.org">adinea@adinea.org</a>
18	EL SAGRARIO	UNIDAD EDUCATIVA ATLANTICO PCEI	Educación Básica y Bachillerato	Edgar Arturo Suquisupa Espinoza	<a href="mailto:atlantico2008@hotmail.com">atlantico2008@hotmail.com</a>
19	EL SAGRARIO	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CORAZON DE MARIA	Inicial, Básica Elemental, Media, Superior y Bachillerato	María Nieves Tito Pañora	<a href="mailto:oblatascuenca@gmail.com">oblatascuenca@gmail.com</a>
20	EL SAGRARIO	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "MISIONEROS OBLATOS"	INICIAL II, E.G.B. Y BACHILLERATO	Álvaro Javier Chamorro	<a href="mailto:xachamo7@yahoo.com">xachamo7@yahoo.com</a>
21	EL SAGRARIO	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL LUISA DE JESUS CORDERO	INICIAL II, E.G.B. Y BACHILLERATO	Carmita Sánchez Tandazo	<a href="mailto:carmita.sor@yahoo.es">carmita.sor@yahoo.es</a>
22	EL SAGRARIO	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SALESIANA MARÍA AUXILIADORA	INICIAL II - PREPARATORIO - EGB- BACH. CIENCIAS - BACH. BT	Santiago Ismael Vásquez Zhindon	<a href="mailto:info@uesmacuenca.edu.ec">info@uesmacuenca.edu.ec</a>
23	EL VECINO	UNIDAD EDUCATIVA INTERANDINO PCEI	Educación Básica y BGU	Patricio Espinoza Aguilar	<a href="mailto:ffuninter@yahoo.com">ffuninter@yahoo.com</a>
24	EL VECINO	Unidad Educativa Particular Carlos Crespi	Educación General Basica, Bachillerato Técnico	Alejandro Mariano Arias Guartatanga	<a href="mailto:alejandroariasq28@yahoo.com.mx">alejandroariasq28@yahoo.com.mx</a>

25	EL VECINO	EEB PARTICULAR CRECIENDO LIBRES		Soledad Elvira Peralta Procel	<a href="mailto:creciendolib@gmail.com">creciendolib@gmail.com</a>
26	EL VECINO	CDI "LA DIVINA PROVIDENCIA" (CERRADO)		Rosa De Lourdes Vásquez Arcentales	<a href="mailto:anagabyvinti@hotmail.com">anagabyvinti@hotmail.com</a>
27	EL VECINO	CEI PARTICULAR "NUESTRO MUNDO"		Ab. María Esperanza Cevallos Ortega	<a href="mailto:drobotovelez@gmail.com">drobotovelez@gmail.com</a>
28	EL VECINO	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR A DISTANCIA PERPETUO SOCORRO		Román Wilfrido Aguilar Aguilar	<a href="mailto:wilrom_2004@yahoo.es">wilrom_2004@yahoo.es</a>
29	EL VECINO	CEI PARTICULAR EL CASTILLO		Sonia Fernanda Once Solano	<a href="mailto:fernandaeleven@hotmail.com">fernandaeleven@hotmail.com</a>
30	EL VECINO	CENTRO DE EDUCACION INICIAL PARTICULAR EL CASTILLO	EDUCACION INICIAL	Sonia Fernanda Once Solano	<a href="mailto:fernandaeleven@hotmail.com">fernandaeleven@hotmail.com</a>
31	EL VECINO	UNIDAD EDUCATIVA CARLOS CRESPI II	EDUCACION INICIAL, EGB, BACHILLERAT O EN CIENCIAS Y TECNICO.	Milton Vicente León Misnaza	<a href="mailto:ccrespi.edu.ec@gmail.com">ccrespi.edu.ec@gmail.com</a>
32	GIL RAMIREZ DAVALOS	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR DOMINICANA "SAN LUIS BELTRAN"	INICIAL 2, EGB Y BACHILLERAT O	Adrián Esteban Guzmán Barros	<a href="mailto:rectoradodc@gmail.com">rectoradodc@gmail.com</a>
33	GIL RAMIREZ DAVALOS	ESCUELA DE EDUCACION BASICA FISCOMISIONAL DANIEL HERMIDA	INICIAL Y EGB	Sor Lucia Irene Rosero Chausa	<a href="mailto:direcciondanielhermida@gmail.com">direcciondanielhermida@gmail.com</a>
34	GIL RAMIREZ DAVALOS	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SEMIPRESENCIAL DEL AZUAY	EDUCACION BÁSICA SUPERIOR Y BACHILLERAT O	Ángel Patricio Ochoa Robles	<a href="mailto:apor76@hotmail.com">apor76@hotmail.com</a>
35	GIL RAMIREZ DAVALOS	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SANTA MARIANA DE JESÚS	INICIAL II, E.G.B. Y BACHILLERAT O CIENCIAS Y TÉCNICO EN CONTABILIDA D	Mgt. Hna. María Elicena Arévalo Arévalo	<a href="mailto:marielicena@yahoo.es">marielicena@yahoo.es</a>
36	GIL RAMIREZ DAVALOS	EEB LICEO DEL AZUAY	Educación inicial	Antonio Napoleón Bravo Bravo	<a href="mailto:bravocalle34@gmail.com">bravocalle34@gmail.com</a>
37	GIL RAMIREZ DAVALOS	CEI PARTICULAR PAKARIA	EDUCACION INICIAL	Blanca Eloísa Coronel Iglesias	<a href="mailto:pakarina.coronel1961@gmail.com">pakarina.coronel1961@gmail.com</a>
38	HERMANO MIGUEL	CENTRO EDUCATIVO PARTICULAR MAGICOS SUEÑOS	INICIAL	Mónica Eliana Iñiguez Astudillo	<a href="mailto:m.eliانا.ia@hotmail.com">m.eliانا.ia@hotmail.com</a>
39	HERMANO MIGUEL	CEI PARTICULAR LOS DELFINES		Nancy Eulalia Machuca Pogo	<a href="mailto:delfines05cefa@gmail.com">delfines05cefa@gmail.com</a>
40	HERMENO MIGUEL	UNIDAD EDUCATIVA PIO XII	Inicial II, Nivel Básica y Bachillerato	Rosa Catalina Quilambaqui Plasencia	<a href="mailto:rectoradopio12dic@gmail.com">rectoradopio12dic@gmail.com</a>
41	HUAYNACAPAC	CEI PARTICULAR TRAVESURAS		Jaime Mauricio Mejía Pacheco	<a href="mailto:jaimemejiapacheco@hotmail.com">jaimemejiapacheco@hotmail.com</a>
42	MACHANGARA	UNIDAD EDUCATIVA KENNEDY	INICIAL 2, EGB Y BACHILLERAT O	Patricia Alexandra Muñoz Vásquez	<a href="mailto:secretaria@uekennedy.edu.ec">secretaria@uekennedy.edu.ec</a>
43	MACHANGARA	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL JUAN BAUTISTA STIEHLE	INICIAL 2, EGB Y BACHILLERAT O	Félix Rosendo García Macancela	<a href="mailto:felixadrian_58@hotmail.com">felixadrian_58@hotmail.com</a>
44	MACHANGARA	ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR GARABATOS	EDUCACION INICIAL Y PRIMERO DE BASICA	Jenny Paola Vélez Coello	<a href="mailto:ceigarabatos@hotmail.com">ceigarabatos@hotmail.com</a>
45	MACHANGARA	CEI PARTICULAR SAN ANDRES		Yolanda Ulloa Barros	<a href="mailto:sanandres_school@hotmail.com">sanandres_school@hotmail.com</a>
46	MACHANGARA	CENTRO DE ARTES ESPECIALES MUNDO NUEVO		Alondra Coronel Coronel	<a href="mailto:alitojf@hotmail.com">alitojf@hotmail.com</a>
47	MACHANGARA	CEI PARTICULAR AVENTURA KIDS		Samanta Elizabeth Aguirre Bravo	<a href="mailto:aventurakids0304@outlook.com">aventurakids0304@outlook.com</a>
48	MACHANGARA	CEI PARTICULAR SEMILLITAS	educación inicial	Lic. María José Vallejo Zapata	<a href="mailto:majovaz18@hotmail.com">majovaz18@hotmail.com</a>
49	MACHANGARA	CEI PARTICULAR ARCO BALENO	educación inicial	Angelica María Espinoza Parra	<a href="mailto:arcobaleno21@hotmail.com">arcobaleno21@hotmail.com</a> <a href="mailto:amesponza4@hotmail.com">amesponza4@hotmail.com</a>
50	MACHANGARA	CEI PARTICULAR ADIVINA ADIVINADOR	educación inicial	Karen Daniela Ponce Iñiguez	<a href="mailto:cei.adivina.adivinator@gmail.com">cei.adivina.adivinator@gmail.com</a>
51	MACHÁNGARA	UNIDAD EDUCATIVA DE FUERZAS ARMADAS COLEGIO MILITAR No. 4 "ABDÓN CALDERÓN"	Inicial II, Educación General Básica y Bachillerato Ciencias	Jorge Eduardo Abril Sotomayor	<a href="mailto:comil4@comilcue.edu.ec">comil4@comilcue.edu.ec</a>

52	NULTI	Centro de Educación Inicial Particular "Le-gos"	Inicial	Sonia Jeaneth Bermeo Suco	<a href="mailto:centroiniciallegos@hotmail.com">centroiniciallegos@hotmail.com</a>
53	NULTI	Escuela de Educación Básica Lacross	Educación Básica	María Isabel Palacios Pesantez	<a href="mailto:direccion@lacross.edu.ec">direccion@lacross.edu.ec</a>
54	NULTI	Unidad Educativa Las Cumbres	Educación Inicial I y II, Básica y Bachillerato	Margarita Vega Vintimilla	<a href="mailto:rectorado@uelascumbres.com">rectorado@uelascumbres.com</a>
55	NULTI	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR VERBO	Inicial II, Nivel Básica y Bachillerato	Mary Verenice Ortiz Vidal	<a href="mailto:rectorado@verbo.edu.ec">rectorado@verbo.edu.ec</a>
56	NULTI	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR ASIAN AMERICAN SCHOOL	Educación Inicial, Básica y Bachillerato	Maritza Andrea Hinojosa Sánchez	<a href="mailto:mhinojosa@aaaschool.edu.ec">mhinojosa@aaaschool.edu.ec</a>
57	RICAURTE	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR AMERICAN SCHOOL	Inicial, Educación Básica y Bachillerato	María Valentina López Astudillo	<a href="mailto:rectorado.ueas@americanscholcuenca.ec">rectorado.ueas@americanscholcuenca.ec</a>
58	RICAURTE	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR ROSA DE JESÚS CORDERO	Inicial II, Educación General Básica y Bachillerato Internacional	Mariana Stefania García Rojas	<a href="mailto:mariana.garcia@catalinas.edu.ec">mariana.garcia@catalinas.edu.ec</a>
59	RICAURTE	Centro de Educación Inicial Particular Pequeños Pasos	Inicial	Johanna Elizabeth Peralta Barbecho	<a href="mailto:johaeliza88@hotmail.com">johaeliza88@hotmail.com</a>
60	RICAURTE	Centro de Educación Inicial Particular San Carlos	Educación Inicial	Carmen Lizze Jimbo Morales	<a href="mailto:carlizze@gmail.com">carlizze@gmail.com</a>
61	RICAURTE	Unidad Educativa Particular San Francisco de Sales	Inicial, Básica y Bachillerato	Xavier Mauricio Merchán Arizaga	<a href="mailto:uesfs@yahoo.com">uesfs@yahoo.com</a>
62	RICAURTE	Unidad Educativa Particular Unitec Discovery Nicolás Copérnico	Inicial II, Educación General Básica y Bachillerato	María Auxiliadora López Mosquera	<a href="mailto:rectorado@unitecdiscovery.edu.ec">rectorado@unitecdiscovery.edu.ec</a>
63	RICAURTE	UNIDAD EDUCATIVA SANTIAGO DE COMPOSTELA	INICIAL, BASICA ELEMENTAL, BASICA MEDIA Y BACHILLERATO	Jaime Mauricio Mejía Pacheco	<a href="mailto:scompostelaifa@hotmail.com">scompostelaifa@hotmail.com</a>
64	RICAURTE	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR SUDAMERICANO	INICIAL, EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA Y BACHILLERATO	José Pablo Pérez Pérez	<a href="mailto:rectorado.ues@sudamericano.edu.ec">rectorado.ues@sudamericano.edu.ec</a>
65	RICAURTE	CENTRO DE EDUCACION PARTICULAR "SEABYS"	Educación Inicial	Andrea Belén Puente Rodríguez	<a href="mailto:puroanbe@hotmail.com">puroanbe@hotmail.com</a>
66	RICAURTE	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR ABC SUEÑOS MÁGICOS	EDUCACIÓN INICIAL HASTA 4TO DE EGB	Ana Karina Tixi Brito	<a href="mailto:aktb506@gmail.com">aktb506@gmail.com</a>
67	RICAURTE	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BUENA ESPERANZA	EDUCACIÓN INICIAL, BÁSICA Y BACHILLERATO	Juan Carlos Ulloa Cárdenas	<a href="mailto:secretariauebes@hotmail.com">secretariauebes@hotmail.com</a>
68	SAN BLAS	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL ALICIA LOZA MENESES	EDUCACION GENERAL BÁSICA, BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO Y BACHILLERATO TÉCNICO	Mariana De Jesús Granda Rojas	<a href="mailto:uefalicialoza@hotmail.com">uefalicialoza@hotmail.com</a>
69	SAN BLAS	UNIDAD EDUCATIVA ESTRELLITAS CREATIVAS	Inicial, Básica Elemental, Básica Media	Blanca Elizabeth Calle Mosquera	<a href="mailto:belizacalle@yahoo.com.ar">belizacalle@yahoo.com.ar</a>
70	SAN BLAS	UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SOR TERESA VALSÉ	EGB Y BACHILLERATO	Sandra Elizabeth Guamán Guamán	<a href="mailto:sandyg2007@yahoo.com">sandyg2007@yahoo.com</a>
71	SAN BLAS	CENTRO EDEUCATIVO PARTICULAR LOS PINOS	Educación Inicial	María Fernanda Novillo Brito	<a href="mailto:cdilospinos@hotmail.com">cdilospinos@hotmail.com</a>
72	SAN BLAS	CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL PARTICULAR "JUGART"	Educación Inicial	Johana Patricia Bermeo Suco	<a href="mailto:johabermeo@hotmail.com">johabermeo@hotmail.com</a>
73	SAN JOAQUIN	EEB PARTICULAR HERALDOS DEL EVANGELIO		Ángel Fernando Eras Celi	<a href="mailto:heraldoscuenca@gmail.com">heraldoscuenca@gmail.com</a>
74	SAN JOAQUIN	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR PASOS	INICIAL 2, EGB Y BACHILLERATO	Mg. Carolina Pozo Prohens	<a href="mailto:rectorado@pasos.edu.ec">rectorado@pasos.edu.ec</a>
75	SININCAY	EEB PARTICULAR EDEN	EDUCACION INICIAL Y BASICA	Denise Janina Minchala De La Cuadra	<a href="mailto:cedengerencia@gmail.com">cedengerencia@gmail.com</a>

76	SININCAY	CEI PARTICULAR MUNDO DE APRENDIZAJE Y SUELOS	educación inicial	Mery Alexandra Sinchi Sinchi	<a href="mailto:maseducacion.ec@gmail.com">maseducacion.ec@gmail.com</a>
77	SININCAY	UNIDAD EDUCATIVA JOSÉ MARÍA VÉLAZ,S.J-IRFEYAL, EXTENSIÓN EDUCATIVA No. 58-A	Educación Básica superior y Bachillerato	Gloria Alicia Gualavisí Lloré	<a href="mailto:jmvext58airfeval@gmail.com">jmvext58airfeval@gmail.com</a>
78	SININCAY	CENTRO DE EDUCACION INICIAL PARTICULAR LUZ Y ESPERANZA	EDUCACION INICIAL	Diana Isabel Jimbo Vélez	<a href="mailto:cepluzyesperanza@gmail.com">cepluzyesperanza@gmail.com</a>
79	SININCAY	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CATOLICA DE CUENCA	INICIAL, BASICA ELEMENTAL, BASICA MEDIA Y BACHILLERATO.	Juan Daniel León Ochoa	<a href="mailto:rectorado.2023.uepcc@gmail.com">rectorado.2023.uepcc@gmail.com</a>
80	SININCAY	CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL "LA MERCED"	INICIAL	Magdalena Paz Tafur	<a href="mailto:magdalenapaz9@yahoo.com">magdalenapaz9@yahoo.com</a>
81	TOTORACOCHA	CENTRO DE EDUCACION INICIAL CARICIAS	INICIAL	Tania Victoria Galarza González	<a href="mailto:taniagalarzaq@hotmail.com">taniagalarzaq@hotmail.com</a>
82	TOTORACOCHA	UNIDAD EDUCATIVA RISAS Y CARICIAS DREAMERS	EDUCACION INICIAL Y BÁSICA	Alba Elizabeth Sempertegui Toledo	<a href="mailto:e_sempertegui@hotmail.com">e_sempertegui@hotmail.com</a>
83	TOTORACOCHA	UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "EL SOL"	INICIAL I, II, BÁSICA	María Soledad Criollo Abril	<a href="mailto:escuelaelsol2004@gmail.com">escuelaelsol2004@gmail.com</a>
84	TOTORACOCHA	Centro de Desarrollo Infantil Mundo Feliz	Educación Inicial	Lcda. Celestina Rosa Pugo Aguilar	<a href="mailto:celestinapugo.73@hotmail.com">celestinapugo.73@hotmail.com</a>
85	TOTORACOCHA	ESCUELA DE EDUCACION BASICA PARTICULAR CDI	Educación Básica	Rommel Fabian Bravo Calle	<a href="mailto:escuelaparticulardi34@hotmail.com">escuelaparticulardi34@hotmail.com</a>
86	TOTORACOCHA	CENTRO DE EDUCACION INICIAL PARTICULAR ABEJITAS LABORIOSAS	EDUCACION INICIAL	Carlos Javier Garzón Delgado	<a href="mailto:abejitaslaboriosas@hotmail.es">abejitaslaboriosas@hotmail.es</a>
87	TOTORACOCHA	CEI PARTICULAR MORLAKITOS KIDS	educación inicial	Natali Pugo Otavalo	<a href="mailto:natalipugoo@hotmail.com">natalipugoo@hotmail.com</a>
88		ESCUELA DE EDUCACIÓN BÁSICA PARTICULAR "SAN PEDRO DE SAYAUSI "	EDUCACION INICIAL Y BÁSICA	María Inés Chalco Moscoso	<a href="mailto:escuelasanpedro2018@gmail.com">escuelasanpedro2018@gmail.com</a>
89		UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BINACIONAL COLEGIO ALEMÁN STIEHLE DE CUENCA	INICIAL, BÁSICA Y BACHILLERATO	Gloria Lucrecia Cajas González	<a href="mailto:gcajas@casc.edu.ec">gcajas@casc.edu.ec</a>
90		CEI NEW SONG GARDEN		Ana María Arizaga Garnica	<a href="mailto:newsongschoolcuenca@gmail.com">newsongschoolcuenca@gmail.com</a>

**Anexo 11. Instituciones educativas que colaboran en el estudio.**

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>NRO. DOCENTES</b>
BICENTENARIA ESCUELA DE EDUCACIÓN G.B.27 DE FEBRERO	3
CENTRO DE EDUCACION INICIAL JUGART	1
CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL PARTICULAR SEABYS	1
ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA MIGUEL MOROCHO	1
ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA TERESA DE JESÚS TORRES	1
UNIDAD EDUCATIVA "GALO PLAZA LASSO"	1
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL ALICIA LOZA MENESES	1
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL EMILIA MERCHÁN	1
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL JUAN STIEHLE	1
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SEMIPRESENCIAL PCEI CAÑAR	2
UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL SOR TERESA VALSÉ	6
UNIDAD EDUCATIVA GUILLERMO MENSI	1
UNIDAD EDUCATIVA LA ASUNCIÓN	2
UNIDAD EDUCATIVA MANUEL J. CALLE	1
UNIDAD EDUCATIVA MATOVELLE	1
UNIDAD EDUCATIVA MIGUEL MORENO ORDOÑEZ	1
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR BORJA	1
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CATÓLICA DE CUENCA	1
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CEDFI	1
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR CORAZÓN DE MARÍA	1
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR HERMANO MIGUEL DE LA SALLE	2
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR LA ALBORADA	1
UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR VERBO	14
UNIDAD EDUCATIVA REMIGIO CRESPO TORAL	1
UNIDAD EDUCATIVA SAN RAFAEL DE SHARUG	1
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>48</b>