

Revisión de la realidad aumentada y realidad virtual como impulso a la educación de los estudiantes más jóvenes

Jorge de Jesús Cedillo Gutiérrez

2023-09-28

Resumen

Este artículo presenta una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la integración de la realidad aumentada y la realidad virtual en el ámbito educativo. Se analizan casos de estudio, investigaciones y enfoques pedagógicos que han empleado estas tecnologías con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La revisión destaca el impacto positivo de la realidad aumentada y virtual en la motivación de los estudiantes, el compromiso y la comprensión de los conceptos. Se discuten los desafíos y las oportunidades que estas tecnologías presentan en el contexto educativo y se subraya la importancia de su implementación adecuada.

Índice

1. Introducción	3
2. Método	3
3. Revisión de la literatura	3
3.1. Realidad Aumentada	3
3.1.1. Beneficios de la Realidad Aumentada en la educación	3
3.1.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Aumentada en la Educación	4
3.1.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje	5
3.1.4. Motivación y Participación de los Estudiantes	6
3.1.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores	6
3.2. Realidad Virtual	6
3.2.1. Beneficios de la Realidad Virtual en la educación	6
3.2.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Virtual en la Educación	7
3.2.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje	8
3.2.4. Motivación y Participación de los Estudiantes	8
3.2.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores	9
3.2.6. Inclusión en Educación Especial	10
3.2.7. Transformación de Costos y Accesibilidad de la Realidad Virtual en la Educación	10
3.3. Comparación entre la Realidad Aumentada, Realidad Virtual y su ampliación en el espacio de aprendizaje	10
3.4. Percepción Pública de Realidad Aumentada y Virtual en Educación	10
4. Resultados y conclusiones	11
4.1. Realidad aumentada	11
4.2. Realidad virtual	11
4.3. Conclusiones	12
Bibliografía	12

1. Introducción

En la era actual, la educación se encuentra en medio de una transformación impulsada por avances tecnológicos que están redefiniendo la forma en que los estudiantes acceden a la información y participan en el proceso de aprendizaje. Entre las tecnologías emergentes que han captado la atención de educadores y expertos se encuentran la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV). Estas tecnologías, inicialmente asociadas con la industria del entretenimiento, están ganando terreno en el ámbito educativo debido a su potencial para ofrecer experiencias inmersivas y enriquecedoras.

La Realidad Aumentada se caracteriza por mejorar el mundo físico con elementos digitales, proporcionando una capa adicional de información y contexto. Por otro lado, la Realidad Virtual sumerge a los usuarios en entornos completamente virtuales, ofreciendo experiencias que pueden simular la realidad o llevar a los estudiantes a lugares y situaciones inaccesibles de otra manera. Ambas tecnologías tienen el potencial de revolucionar la forma en que se imparte y se absorbe el conocimiento, pero su implementación efectiva en entornos educativos requiere una comprensión profunda de sus beneficios, desafíos y mejores prácticas.

En este contexto, esta investigación se propone explorar críticamente el impacto de la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual en la educación, examinando estudios relevantes y perspectivas de expertos. Se abordarán temas clave, como el papel de estas tecnologías en la motivación y participación de los estudiantes, sus beneficios en la enseñanza y el aprendizaje, así como los desafíos inherentes a su implementación en entornos educativos. Al comprender mejor cómo la RA y la RV pueden integrarse de manera efectiva en la educación, se buscará proporcionar una base sólida para la toma de decisiones educativas y el diseño de estrategias pedagógicas que aprovechen al máximo el potencial transformador de estas tecnologías en constante evolución.

2. Método

Se realizó una búsqueda en distintos sitios web y páginas de revistas como *www.sciencedirect.com*, *www.mendeley.com*, *scholar.google.com* y *consensus.app* utilizando las siguientes palabras clave:

- Realidad aumentada en la educación
- Realidad aumentada
- Realidad aumentada educación
- ¿Qué es la realidad aumentada?
- Does Augmented Reality (AR) improve learning?
- Does augmented reality enhance learning?
- realidad virtual en la educación
- How does virtual reality aid learning?
- virtual reality applied in education
- VR could improve learning?
- realidad virtual en la enseñanza
- virtual reality in education

Y se clasificaron los resultados de acuerdo a lo siguiente...

3. Revisión de la literatura

3.1. Realidad Aumentada

3.1.1. Beneficios de la Realidad Aumentada en la educación

La Realidad Aumentada (RA) ha emergido como una herramienta educativa prometedora, revelando una serie de beneficios que pueden transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje [1]. La interacción

entre marcadores y la continua evolución de aplicaciones especializadas, como ARChemistry de Paradox, son ejemplos notables que ilustran las posibilidades aportadas por la RA en el ámbito educativo [1]. A pesar de la falta de implementaciones gratuitas, estas áreas representan una prometedora dirección para el desarrollo futuro.

El diseño de entornos flexibles para abordar los desafíos tecnológicos y pedagógicos es crucial [2]. Enfocarse en el desarrollo de competencias digitales para docentes y estudiantes, así como la investigación de metodologías y la creación de materiales multiplataforma, representa un paso fundamental para una integración eficaz de la RA en la educación [2].

La RA no solo ofrece avances tecnológicos, sino que demuestra mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes [3]. Estudios, como el de Lin et al., presentan resultados que indican una mejora significativa en el conocimiento de los estudiantes en temas específicos, como las colisiones elásticas, gracias a la implementación de sistemas de RA [4].

Las investigaciones señalan que intervenciones prolongadas con RA generan respuestas más positivas, lo que se traduce en una mayor motivación para el aprendizaje y un mejor desempeño académico [5]. Asimismo, Sáez-López et al. enfatizan los beneficios que abarcan la motivación, la innovación y la participación, una vez superadas las barreras iniciales en cuanto a recursos y capacitación docente [6].

La RA no solo se revela como una herramienta motivadora, sino que también ofrece soluciones a problemas inherentes a ciertos contextos de enseñanza [7]. La capacidad de mejorar la comprensión de los estudiantes resalta la utilidad de la RA en situaciones donde los métodos de instrucción tradicionales han resultado inapropiados o insuficientes [7].

La combinación de la RA con otras herramientas es vista como una estrategia eficaz para mejorar los resultados, independientemente del campo de aplicación [8]. Este enfoque combinado demuestra una mayor eficacia en el abordaje y comprensión de diversos temas, sugiriendo un camino prometedor para la educación mediante la RA.

3.1.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Aumentada en la Educación

A pesar de los beneficios, la integración de la Realidad Aumentada (RA) en entornos educativos no está exenta de desafíos. Los profesores han expresado opiniones mixtas sobre el impacto específico de la RA en el aprendizaje de los estudiantes [9]. Si bien la RA ha demostrado ser efectiva para aumentar la participación y mejorar las actividades basadas en probeware durante excursiones, las opiniones sobre su impacto directo en el aprendizaje son variadas.

Estos beneficios no vienen sin desafíos. Según un estudio reciente, la implementación de tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada (RV/RA) en la educación puede mejorar la interactividad y el interés de los estudiantes en la educación matemática; sin embargo, es fundamental considerar cuidadosamente las estrategias de enseñanza y los objetivos de aprendizaje [10].

A pesar de los avances en la educación visual respaldada por animaciones y presentaciones, que proporcionan ventajas como un aprendizaje más rápido y mayor memorabilidad, la implementación efectiva de estas tecnologías es un desafío a abordar [11]. En la misma línea, la RA ha ganado popularidad en entornos educativos debido a la eliminación de la necesidad de hardware costoso y equipos sofisticados; sin embargo, persisten desafíos en su implementación y acceso [12].

La complejidad de la integración de la Realidad Aumentada en el entorno educativo es un tema de investigación destacado. En un entorno que combina objetos virtuales y escenas reales, los métodos tradicionales de interacción pueden no adaptarse completamente. Los desarrolladores y usuarios del entorno de aprendizaje de Realidad Aumentada enfrentan desafíos en la creación de actividades de enseñanza, la comunicación directa entre estudiantes y la construcción de modelos de experiencia de aprendizaje y comportamiento interactivo [13].

La Realidad Aumentada se está incorporando cada vez más en salidas educativas a museos, fábricas y otros lugares, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes al proporcionar información atractiva y completa. Esta incorporación no solo ayuda a adquirir conocimientos, sino que también desarrolla habilidades tecnológicas [14]. A su vez, investigaciones señalan que la capacitación en tecnología para los docentes es fundamental no solo para su crecimiento profesional, sino también para el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes [15].

Los docentes desempeñan un papel central en la adopción de la Realidad Aumentada en la educación. Son un factor crucial en el sistema educativo y juegan un papel fundamental en la implementación y adopción de la tecnología en el aula [16]. La aparición de libros de texto aumentados, que presentan información complementaria enriqueciendo la experiencia educativa con un enfoque más holístico, destaca la evolución de la RA en la educación [17].

La Realidad Aumentada Inmersiva (iAR) se ha combinado con libros para crear un método de aprendizaje inteligente al involucrar múltiples sentidos y funciones humanas del usuario, lo que ofrece nuevas perspectivas para el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes [18]. La utilidad de la Realidad Aumentada en la visualización de conceptos complejos, como la inducción magnética o la óptica, ha sido destacada en la educación [19].

Investigaciones sobre la aplicación de la Realidad Aumentada en la educación primaria resaltan la importancia de considerar aspectos específicos del dominio, pedagógicos y psicológicos para una implementación exitosa en este contexto educativo [20]. A pesar de su potencial, la falta de conocimientos informáticos y el tiempo requerido para aprender a usarla pueden generar obstáculos para su adopción [21].

La Realidad Aumentada en el aprendizaje electrónico mejora la educación al respaldar la experiencia de aprendizaje kinestésico, colaborativo, a distancia, centrado en el estudiante y creativo. Sin embargo, se enfrenta a desafíos como la sobrecarga cognitiva, la resistencia por parte de los docentes y problemas técnicos [22]. Aunque el uso de dispositivos móviles no está permitido en la escuela, la familiaridad de los estudiantes con estos dispositivos se considera un aspecto importante. Organizar acciones basadas en objetivos educativos específicos es crucial para lograr la cooperación efectiva de los estudiantes [23].

3.1.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje

La Realidad Aumentada (RA) ha emergido como un campo de gran interés en la educación, y la investigación sugiere que tiene un impacto significativo en la enseñanza y el aprendizaje [24]. Las capacidades inmersivas de la RA mantienen altos niveles de atención e interés en el contenido de aprendizaje, lo que conduce a una mayor concentración y memorización entre los estudiantes.

Para aprovechar al máximo la RA, se requiere una planificación cuidadosa [25]. Esto implica considerar las necesidades de los estudiantes, los objetivos de aprendizaje, el equipo de soporte y las estrategias de aprendizaje que mejor se adapten a las necesidades de los estudiantes.

La RA ofrece la capacidad única de superponer medios ricos en el mundo real a través de dispositivos habilitados para web, reduciendo así la sobrecarga cognitiva y permitiendo el aprendizaje en diversas formas [26]. Resultados de encuestas indican que los estudiantes experimentan una mejora significativa en su interés, comprensión y retención del material de aprendizaje cuando se utiliza la RA [27].

No solo mejora el rendimiento de la enseñanza de manera similar a los materiales didácticos tradicionales, sino que también supera su capacidad al aumentar la motivación de los estudiantes de manera más efectiva [28]. Al permitir que los estudiantes vean objetos reales reproducidos durante el proceso de aprendizaje y práctica, la RA se presenta como una herramienta de aprendizaje prometedora [29].

Investigaciones han demostrado el potencial de la tecnología de RA para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y sus actitudes hacia diversas materias, como la biología [30].

Proyectos como APRENDRA utilizan la RA para crear juegos educativos que combinan educación y entretenimiento, lo que aumenta el compromiso de los estudiantes con los contenidos [31].

Desde una perspectiva psicológica, se reconoce que la instrucción con RA mejora el rendimiento del aprendizaje, aunque se llama a investigar más a fondo los factores psicológicos que influyen en la presencia del usuario en entornos de RA [32].

La participación en experiencias de Realidad Aumentada aumenta la motivación de los estudiantes y está relacionada con un mayor desempeño académico y retención de la información aprendida [33].

Además, las soluciones educativas AR-VR representan una nueva frontera, no solo en la enseñanza, sino también en el trabajo y la investigación. Estas soluciones ofrecen un amplio campo por descubrir para averiguar cómo influyen estas aplicaciones educativas interactivas en tiempo real en procesos cognitivos y emocionales durante nuestras actividades de aprendizaje [34].

A pesar de estos beneficios, la implementación de la RA en la educación no está exenta de desafíos específicos. La creación de contenidos relevantes y los problemas técnicos, como el uso de tablets, son obstáculos a superar [35]. Además, es fundamental comprender que la inclusión de la Realidad Aumentada en un entorno educativo adecuado es esencial, ya que no garantiza automáticamente el interés, la motivación o la comprensión del contenido [36].

3.1.4. Motivación y Participación de los Estudiantes

Se ha demostrado que la tecnología de RA puede generar altos niveles de participación entre los estudiantes en el aula, especialmente al emplear smartphones [37]. Esta tecnología se presenta como un puente efectivo entre los conceptos teóricos y la experiencia práctica de experimentos [38]. A través de la captura de imágenes reales, la RA ofrece una capa adicional de información, ya sea en formato 2D, 3D, video, audio o texto, relacionando la teoría con la práctica.

La introducción de la Realidad Aumentada es destacada por su potencial para mejorar la calidad de la educación [39]. Más allá de motivar a los estudiantes hacia el estudio autónomo, fomenta el interés en el material educativo, estimula el deseo de utilizar capacidades técnicas interactivas y tecnologías modernas, y presenta la posibilidad de reemplazar libros de texto y equipos de laboratorio con modelos multimedia de computadora.

Esta integración de la RA no solo incrementa la participación, sino que también enriquece la comprensión, alineando lo teórico con lo práctico. Es, en esencia, un catalizador para el aprendizaje al combinar la teoría con la experiencia, ofreciendo una experiencia educativa más inmersiva y atractiva.

3.1.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores

Esta tecnología ha ganado un espacio destacado en la etapa de educación infantil, con perspectivas significativas que enfatizan su potencial para inspirar curiosidad y sorpresa en los jóvenes estudiantes [40]. Esta herramienta emergente se ha convertido en un recurso valioso, y la visión de los maestros en formación es fundamental para su implementación efectiva en el aula. La RA no solo promete mejorar la experiencia educativa de los niños, sino que también proporciona a los educadores una nueva perspectiva sobre cómo enriquecer la enseñanza en esta etapa formativa crucial.

3.2. Realidad Virtual

3.2.1. Beneficios de la Realidad Virtual en la educación

En el dinámico paisaje educativo actual, la realidad virtual (RV) emerge como una herramienta transformadora que trasciende las fronteras convencionales de la enseñanza. La integración efectiva de la RV en el proceso educativo exige una capacitación integral para los educadores, abordando tanto los fundamentos teóricos como los aspectos prácticos de esta tecnología revolucionaria [41].

En proyectos de implementación, la RV despliega su potencial al eliminar las restricciones espacio-temporales, promoviendo el intercambio experiencial y fomentando la colaboración entre usuarios. Además, su capacidad para aumentar la motivación y desarrollar actitudes respetuosas hacia el patrimonio cultural destaca su versatilidad en entornos educativos [42].

En este paradigma de hiperaprendizaje, la concepción educativa evoluciona, reconociendo que los estudiantes no solo absorben información, sino que también aprenden al manipular, interactuar y experimentar [43]. La RV emerge como un recurso pedagógico que sumerge a los alumnos en experiencias interactivas, ofreciendo un enfoque educativo más experiencial y participativo.

La generación de experiencias inmersivas se presenta como un componente crucial para una adopción sostenible de la RV en la educación. Estrategias innovadoras y la sensibilización de actores clave, como docentes y gestores educativos, son esenciales para el éxito y la integración efectiva de la RV en la enseñanza [44].

En el ámbito de la educación secundaria, la RV se revela como una aliada poderosa al mejorar el aprendizaje mediante experiencias inmersivas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos [45]. Este enfoque pedagógico proporciona una oportunidad única para que los estudiantes interactúen de manera más profunda con el material de estudio.

La RV promete un avance cualitativo en disciplinas donde visualizar procesos es desafiante. Su capacidad para proporcionar comprensión tridimensional resalta su utilidad en la enseñanza de conceptos complejos [46].

La simulación de situaciones del mundo real emerge como un punto clave para comprender el papel fundamental de la RV en la educación. Características como la simulación realista, la inmersión total y la interacción no simbólica refuerzan su impacto positivo en el proceso de aprendizaje [47].

En el ámbito de la enseñanza de mindfulness, la RV se postula como una herramienta valiosa para superar obstáculos asociados a su práctica, proporcionando nuevas perspectivas y enfoques [48].

La tecnología de RV, al permitir a los estudiantes experimentar y sentir entornos virtuales realistas, fomenta modos de pensamiento propios de la era digital [49].

Es así que la realidad virtual no se podría considerar como una adición a la educación; es una transformación completa. Su capacidad para simular escenarios realistas, fomentar la participación activa y mejorar la experiencia de aprendizaje contribuye a un nuevo paradigma educativo más efectivo [50].

3.2.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Virtual en la Educación

La exploración de la realidad virtual (RV) en el ámbito educativo abre un abanico de posibilidades, pero también plantea desafíos y limitaciones que deben abordarse de manera estratégica. El estudio sobre la preparación virtual sugiere la viabilidad de esta modalidad, subrayando eficiencia en el aprendizaje individual, reducción de costos y mayor seguridad [51]. No obstante, se reconoce la necesidad de una investigación más profunda para comprender posibles efectos secundarios y la transferencia efectiva de habilidades.

En el ámbito laboral, la RV se vislumbra como una herramienta prometedora para visualización, comunicación, capacitación y orientación. Sin embargo, la investigación destaca la importancia de abordar minuciosamente los efectos secundarios y la transferencia de habilidades asociadas a esta tecnología [52]. En China, el avance de la RV en la educación es evidente, aunque aún en una fase inicial. La inyección de vitalidad en el sistema educativo viene acompañada de desafíos relacionados con el desarrollo de nuevas herramientas y la mejora de métodos tradicionales de enseñanza [53].

A pesar de los beneficios anticipados, la RV en educación enfrenta desafíos, subrayando la necesidad de investigaciones más extensas para comprender su impacto total en los resultados de aprendizaje

[54]. La preocupación por el uso prolongado y sus posibles riesgos, especialmente para los niños en crecimiento, destaca la importancia de consideraciones de seguridad en entornos educativos [55].

Las reflexiones sobre la RV resaltan la necesidad de mantener un equilibrio entre la tecnología y la interacción humana. La RV no pretende reemplazar al profesor ni a los compañeros, sino más bien expandir lo tradicional, mostrando múltiples perspectivas sin perder de vista elementos esenciales del proceso educativo [56].

No obstante, para que la RV se integre de manera efectiva en la educación, se requieren mejoras en la comodidad y accesibilidad de los auriculares de RV. Esta evolución no solo está en manos de ingenieros, sino también de educadores que deben adaptarse a estos cambios tecnológicos y garantizar una implementación segura y eficaz [57]. En este viaje por la RV en la educación, la comprensión profunda de estos desafíos es esencial para aprovechar al máximo esta tecnología en beneficio de los estudiantes.

3.2.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje

La aplicación de la realidad virtual (RV) en la educación se manifiesta de manera destacada en todos los niveles, desde la Educación Primaria hasta la Universidad. Plataformas como “Google Expeditions” permiten a los docentes liderar expediciones virtuales, llevando a los estudiantes a lugares diversos, desde el fondo del mar hasta el interior del cuerpo humano o eventos históricos [58]. Esta inmersión virtual amplía las posibilidades de aprendizaje, proporcionando experiencias que van más allá de los límites físicos de un aula tradicional.

En la formación en realidad virtual para la navegación telecontrolada, se revela que factores como el tipo de pantalla y las ayudas de navegación impactan significativamente en el rendimiento, la sensación de presencia y la carga de trabajo. Estos hallazgos sugieren que la tecnología de realidad virtual tiene el potencial de promover un entrenamiento de habilidades real y efectivo [59]. La investigación detallada en estos aspectos podría arrojar luz sobre cómo optimizar la experiencia de aprendizaje en entornos virtuales, mejorando así la eficacia de la formación virtual.

El impacto de la realidad virtual en la enseñanza y el aprendizaje abarca diversos aspectos. Desde mejorar el rendimiento y la comprensión conceptual hasta proporcionar una experiencia educativa más envolvente, la RV demuestra un potencial significativo [60]. Destaca su capacidad para elevar la maestría de los estudiantes en la tecnología y fomentar un sentido compartido de experiencia y agencia, especialmente en entornos de aprendizaje remotos.

La aplicación fructífera de la realidad virtual en distintos contextos educativos se evidencia en la visualización de imágenes y vídeos en 3D. Esta experiencia inmersiva, proactiva y motivadora ha impulsado la interacción de los alumnos, especialmente en áreas como la nanociencia, ilustrando de manera efectiva conceptos complejos y estimulando la participación [61].

Además, la realidad virtual emerge como una herramienta prometedora en la rehabilitación de la memoria, mejorando las evaluaciones y promoviendo el aprendizaje procedural. Estos beneficios podrían tener implicaciones positivas en el rendimiento del mundo real, mostrando el potencial transformador de la RV en la esfera educativa [62]. En este viaje hacia la aplicación de la realidad virtual en la enseñanza, cada descubrimiento abre nuevas posibilidades para enriquecer la experiencia educativa.

3.2.4. Motivación y Participación de los Estudiantes

El diseño eficiente de interfaces operativas en entornos de aprendizaje en línea basados en realidad virtual (RV) emerge como un componente crucial. La simplicidad percibida en la tecnología de RV reduce la complejidad, aumenta la valoración de los usuarios y facilita la concentración, contribuyendo así al compromiso en el proceso de aprendizaje [63]. Este enfoque en la usabilidad y accesibilidad revela

cómo la RV puede ser una herramienta no solo poderosa en contenido, sino también en la experiencia de usuario.

La realidad virtual ofrece un entorno de aprendizaje inmersivo e interactivo, permitiendo a los estudiantes explorar objetos virtuales y practicar activamente mediante el ensayo y error. Esta capacidad de aprendizaje activo y exploratorio puede impactar positivamente la motivación y participación de los estudiantes, proporcionándoles una experiencia educativa más dinámica [64]. La RV se convierte así en un facilitador para la autonomía y la participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Las experiencias en entornos virtuales, a pesar de posibles desafíos tecnológicos, resultan ser motivadoras para los alumnos. La disposición de los estudiantes a tolerar limitaciones técnicas indica el atractivo y la eficacia percibida de la RV. Aunque puedan surgir desafíos como la fatiga visual, los alumnos se mantienen receptivos y comprometidos [65]. Este fenómeno subraya la capacidad de la RV para cautivar la atención y el interés de los estudiantes, incluso en situaciones desafiantes.

Esta misma tecnología, como recurso didáctico, demuestra su capacidad para aumentar la motivación y participación a través de gráficos tridimensionales de alta calidad y una interactividad envolvente [66]. Su incorporación en juegos didácticos y entornos interactivos agrega una dimensión lúdica al aprendizaje, haciendo que la experiencia sea más atractiva y participativa [67]. Este enfoque transformador destaca la versatilidad de la RV para elevar el proceso educativo.

Y por último, la aplicación específica de la realidad virtual en el aprendizaje del inglés resalta su capacidad para mejorar habilidades específicas. La combinación de aprendizaje móvil, redes sociales y experiencias de RV ofrece un enfoque integral que mejora las habilidades de conversación, brindando sesiones privadas con hablantes nativos o interacciones en una comunidad de aprendices [68]. Esta aplicación específica muestra cómo la RV puede adaptarse a diferentes contextos educativos, proporcionando oportunidades para la participación y el crecimiento individual.

3.2.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores

La innovación en tecnologías inmersivas ha hecho más asequible el acceso a estas experiencias envolventes a través de dispositivos como las Google Cardboard, ofreciendo una solución accesible para integrar la realidad virtual (RV) en entornos educativos [69]. No obstante, se subraya la necesidad de preparar adecuadamente a los docentes para una integración efectiva de estas innovaciones.

En las escuelas de la India, la realidad virtual de aprendizaje (VRL) ha ganado aceptación al proporcionar un entorno interactivo y estimulante [70]. Esta experiencia resalta la capacidad de la RV para ofrecer un aprendizaje satisfactorio, sugiriendo un potencial significativo para su integración global en entornos educativos diversos.

La aplicación de VR para mejorar la competencia social muestra un prometedor potencial, especialmente en niveles escolares medios, demostrando mayor efectividad que los métodos tradicionales [71]. Esta innovación ofrece oportunidades claras para su aplicación en diversas comunidades educativas.

La seguridad en la integración de tecnologías inmersivas en el aula emerge como una consideración esencial. Los docentes deben prestar atención al manejo adecuado de los recursos de hardware, especialmente en entornos con estudiantes inmaduros. Se destacan riesgos asociados con equipos obsoletos, requiriendo habilidades manuales y presentando riesgos eléctricos [72].

Desde la perspectiva docente, la RV se revela como un recurso valioso para motivar y captar la atención de los estudiantes. La aplicación de software educativo en entornos virtuales se considera esencial, y la utilización de juegos didácticos fortalece el proceso de aprendizaje, resaltando la importancia de estas tecnologías en la educación moderna [67].

En la enseñanza de la Historia, la realidad virtual se ha experimentado desde un enfoque integral de contenidos, didáctica y tecnología. Esta experiencia directa destaca cómo la RV puede enriquecer la

enseñanza al proporcionar perspectivas innovadoras, sin sustituir al profesor ni a los compañeros [56, 73].

Según los profesores, la RV facilita el aprendizaje visual, fomenta la actividad estudiantil, se adapta a diferentes estilos de pensamiento y acelera el proceso de aprendizaje. Además, permite la revisión permanente y rápida del curso, requiriendo concentración [74]. Este testimonio resalta cómo estas tecnologías se convierten en aliadas valiosas, enriqueciendo la enseñanza y motivando a los estudiantes de manera única.

3.2.6. Inclusión en Educación Especial

La realidad virtual está experimentando una rápida expansión en simulaciones educativas para educadores especiales, mejorando la preparación del personal y la prestación de servicios para niños y adultos con discapacidades [75].

3.2.7. Transformación de Costos y Accesibilidad de la Realidad Virtual en la Educación

La convergencia tecnológica en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha desempeñado un papel crucial al reducir los costos asociados con la implementación de sistemas basados en realidad virtual. Este descenso de costos ha allanado el camino para que más centros educativos adopten la RV, aprovechando equipos informáticos más potentes y eficientes [76]. Esta evolución en la accesibilidad destaca la importancia de la RV como una herramienta cada vez más disponible en entornos educativos.

3.3. Comparación entre la Realidad Aumentada, Realidad Virtual y su ampliación en el espacio de aprendizaje

La conexión entre la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) resalta diferencias fundamentales en la experiencia del usuario. Mientras la RA añade información al entorno circundante, la RV sumerge a la persona en un contexto completamente diferente, brindando una experiencia envolvente con imágenes, sonidos y vídeos [77].

Estas tecnologías ofrecen a los docentes herramientas para superar las limitaciones del espacio físico del aula. La RV permite la exploración virtual del mundo, mientras que la RA enriquece conceptos abstractos y capacita a los profesores para guiar a sus estudiantes a través de escenas de 360 grados y objetos en 3D, introduciendo lugares y artefactos interesantes. Al capacitar a los estudiantes para visualizar información de nuevas maneras, se puede influir positivamente en su capacidad para retenerla [78].

El potencial inclusivo de estas tecnologías se destaca al proporcionar una experiencia de aprendizaje más accesible para estudiantes con necesidades especiales. Al permitir que los estudiantes exploren entornos virtuales a su propio ritmo y según sus propios términos, estas tecnologías pueden hacer que el aprendizaje sea más accesible para aquellos con discapacidades físicas o cognitivas [79]. En este sentido, la RA y la RV no solo amplían las posibilidades de enseñanza, sino que también abren nuevas puertas hacia la inclusión educativa.

3.4. Percepción Pública de Realidad Aumentada y Virtual en Educación

La realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV) han captado la atención del público, como se evidencia en un análisis de más de 17 millones de tweets. Los resultados revelan una disposición generalmente positiva hacia el uso general y educativo de ambas tecnologías. La flexibilidad y aplicabilidad de estas tecnologías son destacadas, mostrando su capacidad para aplicarse en diversos dominios. Las emociones positivas predominan en las menciones, incluyendo anticipación, confianza y alegría [80]. Este análisis refleja la importancia de considerar las percepciones públicas al implementar tecnologías emergentes en el ámbito educativo.

4. Resultados y conclusiones

4.1. Realidad aumentada

Basado en la revisión de 40 artículos, se resalta la postura de diversos autores que describen la Realidad Aumentada como una herramienta de innovación tecnológica. Autores como Carlos Prendes Espinosa, Julio Cabero et al., Hsin-Kai Wu et al., Tzung-Jin Lin et al., Hsin-Yi Chang et al., José-Manuel Sáez-López et al., J. M. Gutiérrez et al. y Franklin Montecé-Mosquera et al. destacan la Realidad Aumentada (RA) como una herramienta innovadora en el ámbito educativo. La RA se presenta como un método eficaz que tiene el potencial de atraer la atención de los estudiantes y fomentar su participación activa en el proceso de aprendizaje. Esta metodología se percibe como una vía prometedora para integrar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, enriqueciendo la experiencia educativa.

La literatura también subraya que la RA puede generar curiosidad y sorpresa en los estudiantes, elementos fundamentales, especialmente en las etapas formativas como la educación infantil. Este hallazgo sugiere que la RA tiene el potencial de cautivar la atención de los estudiantes más jóvenes, motivándolos a explorar y aprender de manera activa y atractiva.

No obstante, se han identificado desafíos asociados con la implementación de la RA en entornos educativos. La literatura destaca la necesidad de una planificación cuidadosa, que incluya estrategias pedagógicas adecuadas y un entorno educativo que respalde el uso efectivo de la tecnología. Además, se reconoce el papel crucial del docente en esta implementación, ya que la efectividad de la RA depende en gran medida de su integración adecuada en el contexto educativo.

4.2. Realidad virtual

En lo que consta a la realidad virtual y basado en la revisión de otros 40 artículos referentes a este tema, se resalta de igual manera la postura de diversos autores que describen esta tecnología y su impacto positivo en la enseñanza. Autores como Liliana Ivett Urquiza Mendoza, Alex Ibañez-Etxeberria et al., José Domingo Begazo Villanueva, John Barja-Ore et al. Sebastian Diaz et al., Guillermo Vera Ocete et al., Angélica De Antonio Jiménez et al., Marta Modrego Alarcón et al., Jie Jiang et al. y Andreas Marougkas et al. convergen en la descripción de la RV como una tecnología transformadora con un impacto altamente positivo en el ámbito educativo.

Se destaca que la RV proporciona una inmersión total en entornos virtuales, permitiendo a los estudiantes participar activamente en experiencias simuladas. Este enfoque se considera especialmente valioso en disciplinas donde la visualización de procesos resulta desafiante, ya que la RV puede simular situaciones del mundo real de manera efectiva.

La revisión bibliográfica también evidencia que la RV tiene un potencial cualitativo significativo en la enseñanza, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre experiencias, conceptualizar nuevo conocimiento y experimentar con enfoques diversos para la resolución de problemas. Este alineamiento con los principios fundamentales de la teoría del aprendizaje experiencial sugiere que la RV puede conducir a resultados de aprendizaje más efectivos.

A pesar de los beneficios, la literatura subraya desafíos importantes que deben abordarse para una implementación exitosa de la RV en entornos educativos. Entre estos desafíos se encuentran consideraciones relacionadas con la seguridad, especialmente en el caso de niños en crecimiento que pueden verse afectados por el uso prolongado de dispositivos de visualización. Además, se destaca la importancia de mejorar la comodidad y accesibilidad de los auriculares de RV para garantizar una integración efectiva en la práctica pedagógica.

4.3. Conclusiones

La revisión detallada de 80 artículos en torno a la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV) en el contexto educativo revela un consenso entre diversos autores sobre el papel transformador de ambas tecnologías. Tanto la RA como la RV se posicionan como herramientas innovadoras con un impacto altamente positivo en la enseñanza y el aprendizaje.

En el caso de la RA, se destaca su capacidad para atraer la atención de los estudiantes, fomentar la participación activa y enriquecer la experiencia educativa al integrar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas. La generación de curiosidad y sorpresa, especialmente en etapas formativas como la educación infantil, resalta su potencial para motivar a los estudiantes más jóvenes.

En cuanto a la RV, se subraya su capacidad para proporcionar una inmersión total en entornos virtuales, permitiendo a los estudiantes participar activamente en experiencias simuladas. Este enfoque resulta particularmente valioso en disciplinas donde la visualización de procesos es desafiante. La RV también se alinea con la teoría del aprendizaje experiencial, facilitando la reflexión sobre experiencias, la conceptualización del conocimiento y la experimentación con enfoques diversos para la resolución de problemas.

A pesar de los beneficios identificados en ambas tecnologías, es crucial abordar desafíos asociados con su implementación en entornos educativos. Para la RA, se destaca la necesidad de una planificación cuidadosa, estrategias pedagógicas adecuadas y un entorno educativo que respalde su uso efectivo. En el caso de la RV, se resalta la importancia de consideraciones de seguridad, especialmente en el uso prolongado por parte de niños en crecimiento, así como mejoras en la comodidad y accesibilidad de los dispositivos.

En conjunto, la RA y la RV se perfilan como herramientas valiosas que, si se implementan estratégicamente y se abordan los desafíos correspondientes, pueden potenciar significativamente la motivación, participación y comprensión de los estudiantes, enriqueciendo así la educación del siglo XXI.

Bibliografía

1. Espinosa, C.P.: REALIDAD aumentada y educación: ANÁLISIS de experiencias prácticas. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. (2015)
2. Cabero, J., Barroso, J.: The educational possibilities of augmented reality. New Approaches in Educational Research. 5, (2016)
3. Wu, H.-K., Lee, S.W.-Y., Chang, H.-Y., Liang, J.-C.: Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Computers & Education. 62, (2013)
4. Lin, T.-J., Duh, H.B.-L., Li, N., Wang, H.-Y., Tsai, C.-C.: An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. Computers & Education. 68, (2013)
5. Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S.W.-Y., Tsai, C.-C.: Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. Computers & Education. 191, (2022)
6. Sáez-López, J.-M., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J.A., Carrasco, C.J.G.: Augmented reality in higher education: An evaluation program in initial teacher training. Education Sciences. 10, (2020)
7. Gutiérrez, J.M., Fernández, M.D.M.: Augmented reality environments in learning, communicational and professional contexts in higher education. Digital Education Review. 26, (2014)
8. Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Mosquera, C.M., Caicedo-Camposano, C.: Impacto de la realidad aumentada en la educación del siglo xxi. European Scientific Journal, ESJ. 13, (2017)

9. Kamarainen, A.M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M.S., Dede, C.: EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*. (2013)
10. Demitriadou, E., Stavroulia, K.-E., Lanitis, A.: Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*. 25, (2019)
11. Yaman, O., Karaköse, M.: Development of image processing based methods using augmented reality in higher education. 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). (2016)
12. Akçayır, M., Akçayır, G.: Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational research review*. 20, 1–11 (2017)
13. Zheng, S.: Research on mobile learning based on augmented reality. *Open Journal of Social Sciences*. 03, 179–182 (2015). <https://doi.org/10.4236/JSS.2015.312019>
14. Sevilla, A.B.: Realidad aumentada en educación. (2017)
15. Pérez, S.M., Robles, B.F., Osuna, J.B.: La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*. 10, 9–19 (2021)
16. Gargrish, S., Sharma, B., Tuli, N., Mantri, A., Modgil, A.: Augmented reality applications in education: Teachers opinion. *SSRN Electronic Journal*. (2021). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3833872>
17. Pedro Carracedo, J. de, Méndez, C.L.M.: Realidad aumentada: Una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *Rev. Iberoam. de Tecnol. del Aprendiz.* 7, 102–108 (2012)
18. Bazzaza, M.W., Delail, B.A., Zemerly, M., Ng, J.W.P.: IARBook: An immersive augmented reality system for education. 2014 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE). 495–498 (2014). <https://doi.org/10.1109/TALE.2014.7062576>
19. Muhammad, M.: Review of trends in learning media of augmented reality integrated with stem approach to improve students' creative thinking skill. *Journal of Physics: Conference Series*. 2377, (2022). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012084>
20. Bistaman, I.N.M., Idrus, S., Rashid, S.A.: The use of augmented reality technology for primary school education in perlis, malaysia. *Journal of Physics: Conference Series*. 1019, (2018). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1019/1/012064>
21. Marín-Díaz, V., Sampredo-Requena, B.E.: La realidad aumentada en educación primaria desde la visión de los estudiantes. *ALTERIDAD. Revista de Educación*. 15, 61–73 (2020)
22. Alzahrani, N.M.: Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts. *Applied Sciences*. (2020). <https://doi.org/10.3390/app10165660>
23. Tzima, S., Styliaras, G.D., Bassounas, A.: Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*. (2019). <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI9020099>
24. Serio, Á.D., Ibáñez, M.B., Kloos, C.D.: Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*. (2013)
25. Hanid, M.F.A., Said, M.N.H.M., Yahaya, N.: Learning strategies using augmented reality technology in education: Meta-analysis. *Universal Journal of Educational Research*. 8, (2020)
26. Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., Grover, D.: Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*. 51, (2014)
27. Rizov, T., Rizova, E.: AUGMENTED reality as a teaching tool in higher education. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. 3, 7–15 (2015)

28. Hung, Y., Chen, C.-H., Huang, S.-W.: Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials. *J. Comput. Assist. Learn.* 33, 252–266 (2017)
29. Liono, R.A., Amanda, N., Pratiwi, A., Gunawan, A.A.S.: A systematic literature review: Learning with visual by the help of augmented reality helps students learn better. *Procedia Computer Science.* 179, 144–152 (2021)
30. Weng, C., Otanga, S., Christianto, S.M., Chu, R.J.-C.: Enhancing students' biology learning by using augmented reality as a learning supplement. *Journal of Educational Computing Research.* 58, 747–770 (2020)
31. Torres, D.R.: Realidad aumentada, educación y museos. *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes.* 9, 212–226 (2011)
32. Chen, Y.-H., Wang, C.-h.: Learner presence, perception, and learning achievements in augmented-reality-mediated learning environments. *Interactive Learning Environments.* 26, 695–708 (2018). <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1399148>
33. Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C., Mar Fernández Martínez, M. del: Educational uses of augmented reality (ar): Experiences in educational science. *Sustainability.* (2019). <https://doi.org/10.3390/su11184990>
34. Morales, E.Á., Bellezza, A., Caggiano, V.: Realidad aumentada: Innovación en educación. *Didasc@lia: didáctica y educación.* 7, 195–212 (2016)
35. Morales, P.T., García, J.M.S.: Realidad aumentada en educación primaria: Efectos sobre el aprendizaje. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa.* 16, 79–92 (2017)
36. Altomari, A.G.P.: Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía creativa.* 34–65 (2017)
37. Perifanou, M., Economides, A.A., Nikou, S.A.: Teachers' views on integrating augmented reality in education: Needs, opportunities, challenges and recommendations. *Future Internet.* 20, (2023)
38. Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouéche, C., Olabe, J.C.: Realidad aumentada en la educación: Una tecnología emergente. *Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU.* (2007)
39. Gurevych, R., Silvestr, A., Mokliuk, M., Shaposhnikova, I., Gordiichuk, G., Saiapina, S.: Using augmented reality technology in higher education institutions. *Postmodern Openings.* (2021)
40. Díaz, V.M., others: Posibilidades de uso de la realidad aumentada en la educación inclusiva: Estudio de caso. *Ensayos: revista de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Albacete.* (2016)
41. Mendoza, L.I.U.: Uso de la realidad virtual, en la educación del futuro en centros educativos del ecuador. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación.* 1, 26–30 (2016)
42. Ibañez-Etxeberria, A., Gómez-Carrasco, C.J., Fontal, O., García-Ceballos, S.: Virtual environments and augmented reality applied to heritage education. An evaluative study. *Applied Sciences.* 10, (2020). <https://doi.org/10.3390/app10072352>
43. Villanueva, J.D.B.: Realidad virtual en la educación. *Gestión en el Tercer Milenio.* 2, 55–60 (1999)
44. Barja-Ore, J., Liñan-Bermudez, A., Mayta-Tovalino, F.: Visibilidad, impacto y colaboración en la producción científica sobre la realidad virtual en la educación médica (2017-2022). *Educación Médica.* 24, (2023). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100831>
45. Diaz, S., Díaz, J., Ahumada, D.: Virtual reality in high school: A systematic mapping study. *2018 37th International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC).* 1–7 (2018). <https://doi.org/10.1109/SCCC.2018.8705266>

46. Ocete, G.V., Carrillo, J.A.O., González, M.Á.B.: La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. *Etic@ net: Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*. 12 (2003)
47. Jiménez, A.D.A., Abarca, M.V., Ramírez, E.L.: Cuando y cómo usar la realidad virtual en la enseñanza. *Revista de Enseñanza y Tecnología –Enero-Abril*. 2000, 27
48. Alarcón, M.M., Borao, L., Correa, M., Sarto, H.M., Maicas, R.M., Campayo, J.G.: Utilidad de la realidad virtual en la enseñanza y práctica de mindfulness: Una revisión. *Cuadernos de medicina psicosomática y psiquiatría de enlace*. 48–60 (2016)
49. Jiang, J., Zhi, L., Xiong, Z.: Application of virtual reality technology in education and teaching. 2018 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (ICIME). 300–302 (2018). <https://doi.org/10.1109/ICIME.2018.00070>
50. Maroukias, A., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C.: Virtual reality in education: A review of learning theories, approaches and methodologies for the last decade. *Electronics*. 12, 2832 (2023)
51. Ibrahim, N.S.I., Akin, E.: Virtual reality for electrical machine. *International Journal of scientific research and management*. 9, 586–596 (2021). <https://doi.org/10.18535/IJSRM/V9I05.EC01>
52. Weiss, P., Jessel, A.: Virtual reality applications to work. *Work*. 11-3, 277–93 (1998). <https://doi.org/10.3233/WOR-1998-11305>
53. Zhang, Q.: Development and analysis of educational virtual reality system using static image. *Mobile Information Systems*. (2022). <https://doi.org/10.1155/2022/8592533>
54. Lee, E.A., Wong, K.: A review of using virtual reality for learning. *Trans. Edutainment*. 1, 231–241 (2008). https://doi.org/10.1007/978-3-540-69744-2_18
55. An, M.Y., Ko, K.A., Kang, E.J.: Problems and directions of development through analysis of virtual reality-based education in Korea. *International Journal of Information and Education Technology*. 10, 552–556 (2020)
56. Ferre, A.Z.: Aspectos éticos del uso de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía humana. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*. 15, 426–438 (2005)
57. Elmqaddem, N.: Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? *International journal of emerging technologies in learning*. 14, (2019)
58. Díaz, I.A., Romero-Rodríguez, J.M., Rodríguez-García, A.M.: La tecnología móvil de realidad virtual en educación: Una revisión del estado de la literatura científica en España. (2018)
59. Riley, J.M., Kaber, D.: The effects of visual display type and navigational aid on performance, presence, and workload in virtual reality training of telerover navigation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 43, 1251–1255 (1999). <https://doi.org/10.1177/154193129904302218>
60. McGivney, E., Tribe, C., Feng, T.: Remote learning with virtual reality technologies: Student mastery, community and agency. *Educational Innovations and Emerging Technologies*. (2022). <https://doi.org/10.35745/eiet2022v02.01.0004>
61. Ribeiro, A.V., Godoy, G.C., Neto, L.B., Souza-Filho, M.P. de: Holografía y realidad virtual en la enseñanza de nanotecnología: Nuevos horizontes dirigido a educación secundaria. *Momento: Revista de Física*. 34–45 (2018)
62. Brooks, B., Rose, F.: The use of virtual reality in memory rehabilitation: Current findings and future directions. *NeuroRehabilitation*. 18, 147–57 (2003). <https://doi.org/10.3233/NRE-2003-18207>

63. Wang, Y.-T., Lin, K.-Y., Huang, T.K.: An analysis of learners' intentions toward virtual reality online learning systems: A case study in taiwan. 1–10 (2021). <https://doi.org/10.24251/HICSS.2021.184>
64. Yang, Y., Deb, S., He, M., Kobir, M.H.: The use of virtual reality in manufacturing education: State-of-the-art and future directions. *Manufacturing Letters*. 35, 1214–1221 (2023). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2023.07.023>
65. Escartín, E.R.: La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. 15, 5–21 (2000)
66. Hilera, J.R., Otón, S., Martínez, J.: Aplicación de la realidad virtual en la enseñanza a través de internet. *Cuadernos de documentación multimedia*. 8, 25–35 (1999)
67. Anacona, J.D., Millán, E.E., Gómez, C.A.: Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre ciencia e ingeniería*. 13, 59–67 (2019)
68. Alwafi, G., Almalki, S., Alrougi, M., Meccawy, M., Meccawy, Z.: A social virtual reality mobile application for learning and practicing english. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*. (2022). <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i09.28289>
69. Villarroel, J.C.S.: Realidad virtual en la educación el próximo desafío. *Journal of Science and Research*. 1, 57–61 (2016)
70. Raja, M., Priya, G.G.L.: An analysis of virtual reality usage through a descriptive research analysis on school students' experiences: A study from india. *International Journal of Early Childhood Special Education*. (2021). <https://doi.org/10.9756/int-jecse/v13i2.211142>
71. Wang, X., Young, G.W., Plechatá, A., Mc Guckin, C., Makransky, G.: Utilizing virtual reality to assist social competence education and social support for children from under-represented backgrounds. *Computers & Education*. 201, (2023). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104815>
72. Ancioto, A.S.R., Xavier, R.A.C., Ferreira, R.S.: La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*. 19, 223–241 (2021)
73. Gutiérrez, R.C., Somoza, J.A.G.-C., Taranilla, R.V., Armero, J.M.M., others: Análisis de la motivación ante el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la historia en futuros maestros. *Edutec: revista electrónica de tecnología educativa*. (2019)
74. Serin, H.: Virtual reality in education from the perspective of teachers. *Artificial Intelligence*. 9, 291–303 (2020). <https://doi.org/10.34069/ai/2020.26.02.33>
75. Ludlow, B.: Virtual reality: Emerging applications and future directions. *Rural Special Education Quarterly*. 34, 10–3 (2015). <https://doi.org/10.1177/875687051503400302>
76. Cruz, J.A.F., Gallardo, P.C., Villarreal, E.A.: La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. *Apertura*. 6, 1–10 (2014)
77. García, G.G., Jiménez, C.R., Navas-Parejo, M.R., others: La realidad virtual en el área de educación física. (2019)
78. Peter Kuna, A.H. y L.B.: Creation of virtual reality for education purposes. *Sustainability*. 15, 7153 (2023)
79. Al-Ansi, A.M., Jabooob, M., Garad, A., Al-Ansi, A.: Analyzing augmented reality (ar) and virtual reality (vr) recent development in education. *Social Sciences & Humanities Open*. 8, (2023). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>
80. Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., Evangelidis, G.: Augmented reality and virtual reality in education: Public perspectives, sentiments, attitudes, and discourses. *Education Sciences*. 12, 798 (2022)