

## **Perspectivas de realidad aumentada aplicada como estrategia de aprendizaje de ciencias naturales en básica secundaria**

### **Perspectives of applied augmented reality as a learning strategy for natural sciences in basic secondary**

**Maribel Zarate-Camacho**

Universidad de Panamá, Panamá

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3428-2398>

Correo: [maribel.zarate-c@up.ac.pa](mailto:maribel.zarate-c@up.ac.pa)

URL: [https://revistas.up.ac.pa/index.php/punto\\_educativo/article/view/8605](https://revistas.up.ac.pa/index.php/punto_educativo/article/view/8605)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17538044>

#### **Resumen**

En la actualidad existen diferentes herramientas tecnológicas utilizadas en el ámbito educativo que facilitan el aprendizaje y fortalecen la labor docente; una de estas es la Realidad aumentada (RA). En esta revisión documental se exploran las perspectivas, las tendencias y los enfoques actuales sobre el uso de la Realidad Aumentada como una herramienta pedagógica en la enseñanza de ciencias naturales y educación ambiental para estudiantes de básica secundaria. Se examinan investigaciones recientes que resaltan la efectividad de la RA para mejorar el proceso de aprendizaje, abordando temas específicos y desafíos relacionados con la implementación de esta tecnología en entornos educativos. la exploración y revisión sistemática se realiza en las bases de datos de Google scholar, Redalyc, Scielo Analytics y Elsevier. Finalmente, el artículo concluye con un análisis de las implicaciones que presenta la RA en la práctica educativa y se proponen posibles direcciones para futuras investigaciones, destacando la necesidad de un enfoque integral en la implementación de la RA para fortalecer de manera efectiva las competencias en ciencias naturales y educación ambiental.

**Palabras clave:** Educación y Realidad Aumentada, Ciencias naturales, estrategia didáctica, motivación.

#### **Abstract**

Currently, there are different technological tools used in the field. One of these strategies is Augmented Reality (AR). This review explores perspectives, trends and approaches on the Use of Reality as a Pedagogical Tool in the teaching of natural sciences and environmental education for secondary school students. Recent Research is Examined That Highlights the Effectiveness of RA to Improve the Learning Process, Addressing Special Times and Challenges Related to the Implementation of This Technology in Educational Environments. The Exploration and Systematic

Review is Performed in the Google Scholer, Redalyc, Scielo Analytics and Elsevier Databases. Finally, the article concludes with an analysis of the implications that RA presents in educational practice and possible directions for future research are proposed, highlighting the need for a comprehensive approach in the implementation of RA to strengthen Natural and Environmental Education.

**Keywords:** Education and Augmented Reality, Natural Sciences, teaching strategy, motivation.

## Introducción

En este documento se exponen los resultados derivados de la revisión de diversos estudios dedicados al análisis del impacto de la aplicación de la tecnología en entornos de aprendizaje. Se enfoca principalmente en una de las tecnologías emergentes más prometedoras en el ámbito educativo: la Realidad Aumentada (RA), reconocida por su versatilidad y facilidad de implementación (Cupitra y Duque, 2018). El objetivo central de esta revisión consiste en explorar la eficacia de la Realidad Aumentada (RA) como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza, revisando especialmente experiencias de aplicación en el ámbito de las ciencias naturales. Además, se busca examinar tanto a nivel nacional como internacional el uso de esta tecnología, proporcionando así una visión integral del valor agregado que aporta a docentes, estudiantes y padres de familia. No obstante, se abordarán también los desafíos y dificultades que puedan surgir durante la implementación de la Realidad Aumentada en el entorno educativo.

Fomentar la adopción e integración de tecnologías en el ámbito educativo constituye uno de los desafíos más significativos. Este proceso implica, en primer lugar, una transformación en la mentalidad de muchos educadores y padres de familia que aún no reconocen plenamente la importancia de familiarizarse, aplicar y desarrollar tecnologías en el entorno escolar. Esta transformación es esencial para proporcionar a los estudiantes herramientas que no solo los inspiren a mantenerse a la vanguardia, sino que también los preparen para ser competitivos en diversos campos.

Asimismo, la integración de tecnologías en la educación es fundamental por diversas razones, porque puede tener un impacto significativo en la forma en que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan. Por ejemplo, como lo indica Cupitra y Duque (2018), las tecnologías permiten el acceso rápido y fácil a la información, los estudiantes pueden personalizar su aprendizaje, avanzar según su ritmo, con la aplicación de tecnologías en el aula se desarrollen habilidades tecnológicas desde temprana edad, esto ayuda a preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos y oportunidades en el ámbito laboral y en la sociedad en general que les permite enfrentarse a un mundo en constante cambio.

Actualmente el uso del celular y otros dispositivos electrónicos se han convertido para la sociedad en la fuente para escuchar música, entretenerse, actualizarse y comunicarse, lo cual representa una oportunidad para aprovechar la tecnología en beneficio de la enseñanza y el aprendizaje. Por tal

motivo, el uso de la tecnología en el contexto educativo es una oportunidad para enfocar el uso de los dispositivos móviles en actividades generadoras de competencias en todas las áreas del conocimiento, usándolos para establecer tareas programadas, orientadas e interactivas capaces de promover el aprendizaje significativo.

Adicionalmente, Mendoza et al. (2021), afirma que las tecnologías facilitan la comunicación y colaboración entre estudiantes y docentes, así como entre estudiantes mismos, lo que puede enriquecer la experiencia de aprendizaje. A sí mismo, diferentes estudios demuestran que el uso de tecnologías atractivas, como juegos educativos, simulaciones interactivas y recursos multimedia, puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, haciendo que el aprendizaje sea más interesante y relevante. En lo que refiere a la Realidad Aumentada, Martínez et al. (2019) indica que esta tecnología parte del supuesto de que cualquier representación que combine el entorno real con el virtual constituye una realidad fusionada, compuesta por elementos reales y virtuales. Cuando el contenido es predominantemente virtual, se denomina realidad virtual, mientras que, si es principalmente real, se le conoce como Realidad Aumentada.

Por su parte, López et al. (2021), señala que la realidad aumentada incorpora componentes virtuales, tales como imágenes bidimensionales o tridimensionales, texto y/o audio, en un libro, plano o entorno físico existente. Este proceso se lleva a cabo a través de la identificación de imágenes mediante un patrón o la ubicación satelital mediante el sistema de posicionamiento global (GPS). Este reconocimiento se ejecuta mediante una aplicación de realidad aumentada instalada en un dispositivo móvil, ya sea un celular o una tableta. A continuación, se esquematiza el concepto de Realidad Aumentada, el cual muestra el entorno, los componentes y el nivel de inmersión asociado con la realidad virtual, la Realidad aumentada y un entorno real percibido tanto por el estudiante como por el docente (Figura 1).

**Figura 1**

*Esquematización del concepto de Realidad Aumentada*



*Nota.* La figura muestra las principales diferencias entre Realidad aumentada y Realidad Virtual. Fuente: Elaboración propia (2024).

## Metodología

Para realizar la búsqueda de información, se establecieron estrategias y criterios alrededor de las siguientes categorías: Realidad Aumentada-Educación, motivación, Enseñanza-Aprendizaje y Ciencias naturales, a través de la exploración y revisión sistemática en las bases de datos de Google scholar, Redalyc, Scielo Analytics y Elsevier, adicionalme, se utilizaron diferentes filtros como, por ejemplo, años de publicación, idioma español y búsqueda por asociación (Tabla 1).

El principal criterio de búsqueda incluye estudios realizados tanto a nivel nacional como internacional que abarquen tecnologías de Realidad Aumentada, que hayan sido aplicadas con fines educativos en general y posteriormente se seleccionaron estudios aplicados netamente al área de las ciencias naturales, adicionalmente se estableció un segundo criterio de búsqueda correspondiente al año de publicación donde se incluyen trabajos publicados desde el año 2017 hasta la fecha.

**Tabla 1**

*Resultados de la búsqueda de artículos por categoría*

CATEGORIAS			RESULTADO CON FILTRO	SELECCIONADOS
la	Realidad	aumentada- educación	232	20
Motivación			250	10
Enseñanza-Aprendizaje			1200	10
Ciencias naturales			200	10

*Nota.* Datos registrados a partir de la búsqueda de información en bases de datos.

Fuente: Elaboración propia

## Uso de la Realidad Aumentada en el proceso educativo

Como resultado de la evidencia analizada, es importancia iniciar hablando de la relación entre Educación y Tecnologías de la información, según lo referido por Cupitra y Duque (2018), “la competencia en manejo de información es un elemento importante en el trabajo docente de la actualidad, pues la información es materia prima del conocimiento y la razón de ser de los profesores es educar transmitir y generar conocimiento” (p. 246). Al respecto los autores indican que los docentes deben estar a la vanguardia de dicha tecnología, y aprovechar el uso masivo que diariamente se da a los dispositivos móviles para el desarrollo de la sociedad.

La Realidad Aumentada es una de estas tecnologías emergentes que debido a su flexibilidad puede utilizarse en los diferentes niveles de formación, a este respecto, y como lo afirman Cupitra y Duque (2018), “las tecnologías emergentes proporcionan innumerables posibilidades para el desarrollo de las tradicionales ciencias de la pedagogía y la didáctica desde donde siempre se ha dado sustento teórico y práctico a la educación” (p. 249). De igual manera, Cuetos et al. (2020), considera que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) facilitan una mejora en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas contribuyen a la comprensión de conceptos de mayor complejidad, debido a que permite que sean los estudiantes quienes construyan el conocimiento y por ende el proceso de aprendizaje sea para ellos más significativo. Adicionalmente, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) permiten ajustar los contenidos de acuerdo con las particularidades de los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades educativas especiales (Orozco et al., 2017).

Por su parte, Cupitra y Duque (2018) afirman que “Las tecnologías emergentes aplicadas a la educación producen cambios en las formas de abordar la educación debido a que posibilitan nuevas mediaciones entre el conocimiento y el aprendizaje” (p. 252). Es así como la tecnología de la Realidad Aumentada, posibilita diferentes ambientes de aprendizaje, el trabajo colaborativo, la curiosidad por el saber, entre otros. De igual manera, Cabero et al. (2023), afirma que la inmersión tecnológica proporciona oportunidades de aprendizaje que respaldan una mejora significativa en la adquisición de conocimientos mediante una carga cognitiva reducida. Es así como la tecnología de la Realidad Aumentada tiene la capacidad de generar e incorporar información avanzada en contextos virtuales, otorgándoles un nivel elevado de comprensión y dominio del entorno real.

### **Realidad aumentada y educación**

De acuerdo con lo anterior, la realidad aumentada proporciona recursos que mejoran significativamente tanto la enseñanza como el aprendizaje, aunque implica un esfuerzo adicional por parte de los educadores comprometidos, los beneficios resultantes en el ámbito educativo son extremadamente satisfactorios (Cupitra y Duque, 2018). Es así como, La Realidad Aumentada es conceptualizada por Gutiérrez et al. (2018) como la herramienta que ayuda a superponer los variados elementos virtuales sobre la realidad o el contexto de quien la utiliza de cara a las diferentes áreas del conocimiento. Lo anterior, permite que la tecnología de la Realidad aumentada tenga un alto potencial como herramienta de aprendizaje, al complementarse con el uso de otras tecnologías como los dispositivos móviles. Lo anterior es fundamental para ser aprovechado por la mayoría de la población debido a su flexibilidad y facilidad de acceso.

Coincidiendo con lo anterior, Petrov y Atanasova (2020) en su artículo resaltan el uso de la Realidad Aumentada debido a que “cuenta con la capacidad de unir, el mundo real y el virtual para crear nuevas condiciones para la imagen, donde los objetos físicos y digitales coexisten e interactúan

en tiempo real” (p. 5). En consecuencia, si la realidad aumentada potencializa la didáctica del aprendizaje tomando como base conceptual los núcleos básicos del conocimiento, se pueden afectar de forma positiva diferentes fundamentos del aprendizaje crítico significativo, como lo son, la comunicación, la semántica, el cuestionamiento, el conocimiento previo, la interacción social, el error, la incertidumbre y la narrativa. Estos fundamentos de forma sinérgica facilitan y le permiten profundizar al estudiante en su aprendizaje, cambiando el modelo tradicional, donde “se concibe al estudiante como un receptor pasivo de la información suministrada, permitiendo obtener un cambio real al reconocer al estudiante como parte activa de la sociedad, con capacidad de interactuar en diferentes escenarios, experiencias y representaciones del mundo real” (Astudillo, 2019, p. 206).

De la misma manera, Carvajal y Marín (2019) a través de su artículo valoran el aporte que ofrece el uso de la realidad aumentada a partir de la teoría del aprendizaje significativo crítico (TASC), orientado a la comprensión del concepto de ecosistema por parte de un grupo de profesores en formación en el área de ciencias naturales, con el objetivo de despertar el interés en el conocimiento científico por parte de los estudiantes; los autores exponen la importancia de tener en cuenta la perspectiva y visión de los profesores frente al uso de la aplicación de la Realidad Aumentada, dado que apoyan y refuerzan los procesos de formación de los estudiantes. Asimismo, llama la atención la afirmación establecida por Cabero et al. (2023), que indica que la inmersión tecnológica proporciona oportunidades de aprendizaje que respaldan una mejora significativa en la adquisición de conocimientos mediante una carga cognitiva reducida. Es así como la tecnología de la Realidad Aumentada tiene la capacidad de generar, incorporar información avanzada en contextos virtuales, otorgándoles un nivel elevado de comprensión y dominio del entorno real.

Asimismo, La Realidad Aumentada en educación forma parte de las pedagogías constructivistas, plantean un enfoque de aprendizaje que se fundamenta en la construcción por parte del estudiante de su propio conocimiento, estableciendo vínculos con su experiencia personal y su vida cotidiana, es decir, como lo indica Maquilón (2017), la Realidad Aumentada visiblemente incorpora el conocimiento que el estudiante debe adquirir en su entorno real. La abstracción del nuevo conocimiento se presenta de manera visible en el entorno físico real del estudiante, donde la experiencia constituye la base del aprendizaje. Otra apreciación interesante al respecto es la realizada por Lledo et al. (2022), quien afirma que en el trabajo de Realidad Aumentada “existen dos líneas temáticas, la tecnología en la educación y la tecnología de apoyo o asistencia”. Además, se refleja un cambio de tendencia en el uso de la realidad aumentada para abordar las necesidades particulares de apoyo educativo de los estudiantes y también reafirma que “la Realidad Aumentada es un área en crecimiento, donde las oportunidades se están expandiendo” (Lledo et al. 2022, p. 1).

Por su parte, Bezares et al. (2020), de acuerdo a su análisis concluye que, dadas sus propiedades, la Realidad Aumentada (RA) se plantea como una opción alternativa en un entorno virtual de aprendizaje (EVA), al incorporar elementos virtuales en el entorno real con el potencial de mejorar la experiencia de aprendizaje, lo anterior permite inferir que esta herramienta mejora la asimilación de conceptos que, por su carácter abstracto, requieren respaldo visual para su comprensión. A lo anterior se suma el pensamiento de Soriano y Jiménez (2023), respecto a las ventajas que como educadores se tienen con la implementación de la Realidad Aumentada para el proceso de enseñanza, pues afirma que mejora la atención y el rendimiento de los estudiantes, los estudiantes alcanzan valores positivos en su motivación y participación, y esto conlleva a mejorar las competencias digitales y finalmente favorece el clima escolar dentro del aula. Sobre las bases de las ideas expuestas, se puede evidenciar la importancia que tiene el uso de la Realidad Aumentada como herramienta tecnológica flexible, que garantiza el aprendizaje y motiva a los estudiantes para generar y adquirir conocimiento de manera didáctica y que a su vez es incluyente, es decir, permite la posibilidad de adaptarse a las necesidades educativas de cada estudiante.

### **Realidad aumentada y motivación**

A continuación, se aborda la perspectiva de motivación e interactividad desde el uso de la Realidad Aumentada en ambientes de aprendizaje. En este sentido, los docentes deben explorar diferentes métodos y estrategias didácticas o de aprendizaje que animen a sus estudiantes en el ejercicio de aprender. Desde este punto de vista, Gómez et al. (2020), afirman que los factores como el interés, la motivación y la interactividad, se destacan y pueden ser evidenciados en los estudiantes a partir del uso de la herramienta de la Realidad Aumentada. Al respecto, indican que la motivación abordada desde la Realidad Aumentada proporciona “un conjunto de acciones emocionales que favorecen a comportamientos del aprendizaje de forma positiva en el estudiante, incluyendo a aquellos estudiantes que presentaban dificultades sensomotoras” (Gómez et al., 2020). Es decir, que el uso de la realidad aumentada, favorece los procesos de aprendizaje, independientemente del nivel físico y cognitivo de los estudiantes.

Igualmente, para Canales et al. (2020), los estudiantes aumentan su nivel de motivación, ya que las actividades que involucran Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) resultan más atractivas y entretenidas, lo que los involucra más y los hace dedicar más tiempo. Es así, como al incluir la tecnología de la Realidad Aumentada en ambientes de aprendizaje, se posibilita la exploración del mundo y la percepción de eventos complicados de asimilar, se fomenta el ejercicio investigativo, el pensamiento crítico y permite combinar diferentes escenarios para el aprendizaje con trabajo colaborativo, de esta forma el estudiante se siente motivado e interesado por el aprender.

Es así como, la Realidad Aumentada, permitirá al estudiante ser el constructor de su propio conocimiento, donde esta nueva visión genera una oposición directa al aprendizaje mecánico, y, por el

contrario, promueve la motivación que le permita trascender al estudiante, logrando identificar lo importante del entorno al cual pertenece, con el objetivo de alcanzar un conocimiento diferenciado de alto valor, tal como lo han señalado (Peterson et al., 2020). Del mismo modo, Gómez et al. (2020), indica que la Realidad Aumentada “es una temática novedosa a nivel global” (p. 45), resultados mostrados el meta análisis de su investigación, así mismo, su investigación permite inferir que la aplicación de Realidad Aumentada en las aulas de diferentes etapas educativas aumenta la motivación de los estudiantes. Al respecto de la motivación, Austin et al. (2023), considera que el uso de las tecnologías y especialmente la Realidad Aumentada presenta un gran impacto en aspectos como la motivación de los estudiantes, pues apoya el desarrollo de habilidades avanzadas, la comprensión de conceptos abstractos y la facilidad de uso, adicionalmente, fomentan la inclusión gracias a la amplia accesibilidad que ofrecen. Teniendo en cuenta lo anterior y para poder aprovechar al máximo las ventajas del uso de esta tecnología, es indispensable que los docentes dominen la estrategia de la realidad aumentada y conozcan las diferentes eventualidades que pueden llegar a presentarse con el fin de evitar confusiones o frustraciones en el estudiante, y quizá, generar el efecto contrario al de la motivación.

### **Realidad aumentada aplicada a las ciencias naturales**

Específicamente para el área de ciencias naturales, se seleccionaron varias investigaciones, que muestran los diferentes atributos del uso de la Realidad Aumentada para su enseñanza, se resalta lo referido por Ruiz Cerillo (2018), al respecto de la enseñanza de la anatomía y fisiología humana, indicando que “el uso de Realidad Aumentada (RA), incrementa la motivación para el desarrollo de habilidades cognitivas, como la identificación de la planimetría humana” (p. 1).

Sobre la interacción entre las ciencias naturales y la Realidad Aumentada, es preciso mencionar lo afirmado por Muñoz y Reyes (2018), “su potencialidad en el aprender haciendo” (p.4). Lo anterior, se traduce en una amplia posibilidad de acceso de información innovadora, donde los estudiantes y maestros posibilitan el análisis de diferentes fenómenos de un contexto académico generados a través de una herramienta digital. Por lo tanto, podemos afirmar que esta metodología permite el desarrollo de una estructura de construcción, producción e interiorización del conocimiento por parte del estudiante, que le permite generar la habilidad para comprender los contenidos relacionados a las ciencias naturales.

El estudiante de ciencias naturales tiene la posibilidad de estructurar el conocimiento en función de un nuevo modelo de aprendizaje, que, para este caso, lo proporciona el uso de la tecnología de la Realidad Aumentada. Además, de acuerdo con López y Jaén (2020), la Realidad Aumentada (RA) en el ámbito educativo favorece el cultivo de destrezas de procesamiento, tales como: la resolución de problemas, la comunicación y la colaboración entre los participantes. De esta forma, el estudiante puede



organizar paso a paso y de forma progresiva el significado y la apropiación de cada uno de los conceptos que se encuentran incluidos en los procesos a desarrollarse dentro del área.

Continuando, con el análisis de la relación con las ciencias naturales, de igual manera, existen diferentes estudios que demuestran la creciente proyección de la incorporación de la herramienta de la Realidad Aumentada como estrategia de aprendizaje para el área de las ciencias naturales. Un ejemplo es el trabajo realizados por Peterson et al. (2020) en el cual se resaltan dos importantes características frente al uso de la RA para la enseñanza de la Ciencias naturales: primero, la visualización “forma, tamaño y funcionalidad”. Y segundo, la exploración o “ubicación”, lo cual fortalece las características principales del conocimiento transmitido, facilitando el proceso de enseñanza por parte del docente. De este modo, para Peterson et al. (2020) la realidad aumentada “ofrece a las ciencias naturales la potencialidad de influenciar el aprendizaje y se convierte en una herramienta en la que fácilmente se pueden retomar y tratar temas con posterioridad” (p.3).

A sí mismo, dentro de las características de la Realidad Aumentada, se encuentra lo expresado por Alalwan et al. (2020), respecto a las ventajas de su implementación, indicando que una de ellas es ofrecer a los estudiantes la oportunidad de realizar exploraciones que serían complicadas en situaciones del mundo real, adicionalmente Khan et al. (2019), afirma que la Realidad Aumentada (RA) conduce a un aumento en la motivación de los estudiantes y les permite desarrollar habilidades de investigación. Las afirmaciones anteriores propician la oportunidad de utilizar esta tecnología en pro de la mejora, de las ciencias naturales, pues esta se fundamenta en hacer ciencia y comprender las dinámicas del mundo.

Atendiendo a estas consideraciones, las ciencias naturales y la tecnología tienen algo en común, y es, la constante transformación en las que se encuentran inmersas, en donde la enseñanza y el aprendizaje cambian de forma repentina, y a su vez tienen una directa incidencia sobre nuestra sociedad, y que continuamente están exigiendo innovaciones en pro de mejorar el contexto regional y nacional. Por lo tanto, el aprendizaje crítico significativo en las ciencias naturales a través de la Realidad Aumentada debe ofrecer y aportar la búsqueda de información con un contenido robusto enriquecido “donde se proporciona esa información de manera inmediata, aumentando la motivación del estudiante por el descubrimiento y el aprendizaje” (Muñoz y Reyes, 2018, p. 5). Desde un punto de vista metodológico y práctico, la realidad aumentada permite el desarrollo del aprendizaje significativo en ciencias naturales a través de juegos, los cuales incrementan el aprendizaje donde el estudiante lo asume como propio.

Para Matias et al. (2023), la Realidad Aumentada ha transformado la educación en Ciencias Naturales, debido a que fusiona el mundo real con el digital, y de esta forma permite a los estudiantes experimentar fenómenos naturales de forma inversiva. Con esta herramienta, los estudiantes pueden

por ejemplo explorar moléculas, observar procesos geológicos y adentrarse dentro de los ecosistemas de una manera innovadora. Con lo anterior, esta tecnología facilita la participación activa y el interés de los estudiantes, al convertir conceptos abstractos propios de la ciencia en experiencias tangibles. Es decir, la realidad aumentada, es un recurso valioso que promueve la comprensión profunda y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo natural con mayor solidez y experiencia.

En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre el uso de la realidad aumentada en el ámbito de las ciencias, Ron y Avello (2023) llegaron a la conclusión según sus hallazgos que la opinión de los estudiantes acerca de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo es en su mayoría favorable., los estudiantes exhibieron una notable consistencia en sus respuestas, lo que sugiere que la Realidad aumentada es vista como un recurso pedagógico eficaz y estimulante en la enseñanza de las Ciencias Naturales, Sin embargo; él estudio permitió observar que hay dificultad en cuanto a la familiaridad previa con la Realidad Aumentada, lo que permite pensar, que hace falta un mayor uso y apropiación de las tecnologías en la educación, en particular de esta herramienta por parte de los docentes, en cualquier área, y de esta manera poder aprovechar completamente el potencial de esta tecnología en entornos educativos.

De igual manera, Yandun et al. (2023), propone que la realidad aumentada es una herramienta que puede implementarse el área de biología debido a las diferentes posibilidades que presenta; entre ellas se encuentran, la oportunidad que tienen los estudiantes de emplear dispositivos móviles para examinar en tres dimensiones diversos tipos de células y moléculas. Mediante esta herramienta, pueden acercar, rotar y examinar distintos elementos celulares, con esta práctica se consigue una comprensión más profunda de las funciones y conexiones entre las estructuras celulares. Adicionalmente, la realidad aumentada ofrece la posibilidad de simular procesos biológicos en tiempo real y comprender su desarrollo a nivel molecular, además, la realidad aumentada permite explorar los ecosistemas en su entorno real, identificando diversas especies de plantas y animales, así como también; estudiar el cuerpo humano en tres dimensiones, examinando varios sistemas como el cardiovascular, nervioso y muscular, y observando su colaboración y funcionamiento conjunto, entre muchas otras posibilidades.

### **Límites de la Realidad aumentada aplicada a la educación**

Ahora se exponen, algunos de los aspectos que se consideran dificultan la aplicación de la tecnología de la Realidad Aumentada como estrategia de aplicación en el aula, encontrada en la literatura consultada. Al respecto, Piscitelli (2017), considera que la integración de la Realidad Aumentada en la experiencia educativa no asegura automáticamente el interés, la motivación o la comprensión del contenido, a menos que se empleen en un entorno educativo apropiado. De igual manera, en estudios donde se ha utilizado la Realidad Aumentada como metodología didáctica aplicada a la enseñanza de las ciencias se ha observado, como lo señala Mendoza (2021), que los usuarios de

Realidad Aumentada carecen de comprensión acerca de lo que implica esta tecnología y de su naturaleza, sin embargo, superada esta barrera, destaca la facilidad con la que los estudiantes logran aprender a utilizar esta herramienta y desarrollar de manera efectiva el contenido informativo, por lo anterior se evidencia que los estudiantes demuestran un mayor interés en investigar fenómenos y compartir sus conocimientos con otros grupos.

En contraste, Martínez et al. (2019), indica por un lado que “De acuerdo a los resultados de la encuesta, la Realidad Aumentada motivó a los estudiantes y les facilitó la adquisición de conocimientos” (p. 8), sin embargo, no se demostraron diferencias significativas en cuanto a las respuestas de los estudiantes, lo cual sugiere que la “experiencia” no influye en el empleo de la Realidad Aumentada como medio de enseñanza. Por su parte, Marín et al. (2022), enfatiza la necesidad de realizar un análisis exhaustivo de los fundamentos pedagógicos esenciales asociados con la implementación de la Realidad Aumentada y, en general, el uso de tecnologías educativas. Esto se debe a la importancia de potenciar los procesos de aprendizaje, más que simplemente adoptar una tecnología en el aula.

Dentro de las limitaciones de implementación Ruiz Cerillo (2018), indica que la mayoría de las aplicaciones y sistemas tecnológicos basados en Realidad Aumentada (RA) están en inglés, lo que limita su utilización dependiendo de las habilidades lingüísticas tanto de los estudiantes como de los profesores, así como también la utilización de Realidad Aumentada (RA) está limitada por la disponibilidad de dispositivos móviles con conexión a internet, y principalmente Ruiz Cerillo (2018) coincide con otros autores que el hecho de utilizar este tipo de tecnologías, no asegura el interés, la motivación ni la comprensión durante la experiencia educativa. Por lo tanto, se requiere la integración de un modelo pedagógico, una estrategia de enseñanza y un enfoque epistémico para potenciar la aproximación al aprendizaje significativo.

A lo anterior se suma, la crítica realizada por Alkhatabi (2017), quien indica que una de las desventajas que existe con respecto al uso de esta herramienta es que los docentes no tienen la experiencia para la generación de contenidos aplicables a la Realidad Aumentada. Por ello se hace necesario y es fundamental recordar que la pedagogía tiene una importancia superior a cualquier otro elemento en el ámbito educativo. En este contexto, cuando se da prioridad a lo tecnológico en detrimento de lo pedagógico, el propósito principal, que es el aprendizaje, se ve perjudicado (Cupitra y Duque, 2018).

Las evidencias anteriores, resultado del trabajo de diferentes investigadores permiten observar diferentes puntos de vista, es así que para algunos la tecnología de Realidad Aumentada y en general el uso de las Tic en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede más enriquecedora, tener un mejor contenido, ser llamativa, motivadora, etc. Y para otros no necesariamente llega a ser considerada

superior a la formación en ambientes tradicionales. Lo anterior permite abrir el siguiente interrogante ¿Para que los aprendizajes sean significativos en los estudiantes, hoy día, basta con simplemente emplear una herramienta tecnológica? Lo cual indica que es necesario enfatizar en que los contenidos y las actividades estén rigurosamente planeadas para que, de ese modo, junto con el uso de la tecnología se logren establecer verdaderamente aprendizajes significativos en los estudiantes. A continuación, entorno a las experiencias analizadas respecto a la herramienta de la tecnología de la Realidad Aumentada, se identifican las principales ventajas y desventajas de su uso, validada por los diferentes autores, las cuales se resumen en la siguiente tabla.

**Tabla 2**

*Ventajas y desventajas de la Realidad Aumentada (RA) aplicada en ambientes de aprendizaje*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Mayor comprensión de los contenidos</b>	Se necesita acceso a internet y equipos como celulares o tabletas
<b>Mejora la motivación en los estudiantes</b>	No todos los docentes dominan la herramienta
<b>Apoya la comunicación entre docente y estudiantes</b>	Problemas técnicos al momento de usarse
<b>Fortalece el trabajo colaborativo</b>	Puede generar distracción
<b>Fortalece las habilidades tecnológicas</b>	Desconocimiento de esta tecnología y su naturaleza
<b>Permite la comprensión de conceptos que en ambientes reales son difíciles de interpretar.</b>	La mayoría de aplicaciones de RA están en inglés
<b>Ayuda a adquirir habilidades investigativas</b>	Requiere la planeación pedagógica clara
<b>Facilita la creación de ambientes de aprendizaje virtuales en entornos reales</b>	
<b>Puede ser utilizada en las diferentes áreas.</b>	

*Nota.* Resumen de las principales ventajas y desventajas de acuerdo a la información analizada y aportada por los diferentes autores. Fuente: Elaboración propia.

## Conclusiones

La revisión actual de la literatura revela la existencia de numerosos estudios que exploran el empleo de la Realidad Aumentada como una herramienta aplicada a la educación, en diferentes partes del mundo, así como también tener presente que esta herramienta ha sido utilizada en todos los niveles académicos incluyendo estudios profesionales, en diferentes programas. Cada una de las categorías seleccionadas permitió realizar una revisión bibliográfica ajustada para cumplir con el objetivo principal de la investigación, fundamentado en analizar el uso de las tecnologías y especialmente de la Realidad Aumentada en la enseñanza, con el fin de tener una visión actualizada del tema y abrir la posibilidad a futuras investigaciones.

Las evidencias anteriores, indican que la Realidad Aumentada es una tecnología emergente aplicada en diferentes escenarios y que en la educación ofrece diferentes posibilidades que pueden ser aprovechadas, teniendo en cuenta que hoy día es difícil captar la atención de los estudiantes, sumado al poco interés que tienen por aprender, lo cual puede deberse en gran parte a la motivación que se pueda generar en ellos al momento de enseñar. Lo anterior evidenciado en bajos rendimientos académicos y la dificultad en la comprensión de las temáticas para los estudiantes.

Las razones expuestas en el documento, permiten afirmar que la Realidad Aumentada, es considerada una de las mejores estrategias didácticas, debido a la aceptación que ha tenido como instrumento educativo. Así, la Realidad Aumentada, contribuye a la apropiación de conceptos, despierta la motivación en los estudiantes, al poder construir procesos formativos de forma didáctica y tridimensional. Adicionalmente, en la actualidad el uso del celular y otros dispositivos electrónicos se han convertido para la sociedad en la fuente para escuchar música, entretenerse, actualizarse y comunicarse, lo cual representa una oportunidad para aprovechar la tecnología en beneficio de la enseñanza y el aprendizaje, por tal motivo, el uso de la tecnología en el contexto educativo es una oportunidad para enfocar el uso de los dispositivos móviles en actividades generadoras de competencias en todas las áreas del conocimiento, especialmente en las de ciencias naturales; usándolos para establecer tareas programadas, orientadas e interactivas capaces de promover el aprendizaje significativo.

La incorporación de los más recientes avances tecnológicos en Realidad Aumentada (RA) en el ámbito educativo presenta una oportunidad para reconsiderar los métodos de enseñanza convencionales. Las tecnologías emergentes han demostrado su capacidad para enriquecer de manera significativa las experiencias de aprendizaje al posibilitar una inmersión profunda en entornos virtuales interactivos y envolventes. La capacidad de crear entornos de aprendizaje más dinámicos y la interacción con objetos y conceptos abstractos en entornos tridimensionales ha transformado la manera en que los educadores transmiten los conocimientos y cómo los estudiantes los asimilan.

En este sentido, gracias a las tecnologías educativas se tiene la oportunidad de pensar en la posibilidad de que los sistemas de educación actuales se puedan modernizar, y de esta manera, generar nuevas oportunidades de aprendizaje, que cuenten con la capacidad de ser difundidas a toda la sociedad; sirviendo como herramienta para el aprendizaje eficiente. Por otra parte, la integración de tecnologías en la educación requiere ser implementada de manera cuidadosa, asegurándose abordar desafíos como la brecha digital, la actualización y preparación docente, la pedagogía, las planeaciones, etc. Y de esta forma garantizar que la tecnología se utilice como una herramienta efectiva para mejorar la calidad educativa.

## Referencias

- Alalwan, N., Cheng, L., Al-Samarrie, H., Yousef, R., Alzahrani, A. & Muthanna, S. (2020). Challenges and prospects of virtual reality and augmented reality. Utilization among Primary School teachers: A developing country perspective, *Studies in Educational Evaluation*, 66(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100876>
- Alkhatabi, M. (2017). Augmented Reality as E-learning Tool in Primary Schools' Education: Barriers to Teachers' Adoption. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 12(2), 91-100. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i02.6158>
- Astudillo, T. (2019). Aplicación de la Realidad Aumentada en las prácticas educativas universitarias. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 18(2), 203-218. DOI: [10.17398/1695-288X.18.2.203](https://doi.org/10.17398/1695-288X.18.2.203)
- Ausin- Villaverde, V., Rodriguez- Cano, S., Delgado- Benito, V., y Bogdan Toma, R. (2023). Evaluacion de una APP de realidad aumentada en nin/as con dislexia: estudio piloto. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (66), 87-111. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/95632>
- Bezares-Molina, F., Toledo-Toledo, G., Aguilar-Acevedo, F. y Martínez-Mendoza, E. (2020). Aplicación de realidad aumentada centrada en el niño como recurso en un ambiente virtual de aprendizaje. *Apertura*, 12(1), 88-105. <https://doi.org/10.32870/Ap.v12n1.1820>
- Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C. y Martín-Párraga, L. (2023). Carga cognitiva y realidad mixta (aumentada y virtual). Hachetetepe. *Revista científica de educación y comunicación*, (27), 1-15. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2023.i27.2206>
- Carvajal-Tapia, A. y Carvajal-Rodríguez, E. (2019). La importancia del rol docente en la enseñanza e investigación. *Revista de Investigacion Psicologica*, (21), 107-114. [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-30322019000100008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-30322019000100008&lng=es&tlng=es)

- Cupitra-García, A. y Duque-Bedoya, E. (2018). Profesores aumentados en el contexto de la realidad aumentada: una reflexión sobre su uso pedagógico. *El Ágora usb*, 18(1), 245-255. <https://doi.org/10.21500/16578031.3178>
- Cuetos, M., Grijalbo, L., Argüeso, E., Escamilla, V. & Ballesteros, R. (2020). Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: percepciones del profesorado. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 287-306. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26247>
- Gómez-García, G., Rodríguez-Jiménez, C. y Marín-Marín, J. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(1), 36-49. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Gutiérrez, P. (2020). La fórmula para combatir la deserción escolar en Colombia. <https://www.eltiempo.com/vida/educacion/como-disminuir-la-desercion-escolar-en-colombia-459204>
- Khan, T., Johnston, K. & Ophoff, J. (2019). *The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. Advances in Human Computer Interaction*, 2019(1), 1-15. <https://doi.org/10.1155/2019/7208494>
- López-Hernández, J., López-Morteo, G. y Justo-López, A. (2021). Realidad aumentada como alternativa didáctica en escuelas públicas en zonas rurales y semiurbanas de San Quintín y Mexicali. *TecnoLógicas*, 24, (52), 52-75. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344268257002>
- López-Faicán, L. & Jaén, J. (2020). EmoFindAR: Evaluation of a mobile multiplayer augmented reality game for primary school Children. *Computers & Education*, 149(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103814>
- Lorenzo-Lledó, G., Lorenzo Lledó, A. y Lledó Carreres, A. (2022). Tendencias globales en el uso de la realidad aumentada en la educación: estructura intelectual, social y conceptual. *Revista de Investigación Educativa*, 40(2), 475–493. <https://doi.org/10.6018/rie.464491>
- Maquilón-Sánchez, J., Mirete-Ruiz, A. y Avilés-Olmos, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 183-203. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217050478013>
- Matías-Olabé, J., Mendoza-Vivanco, E., Robles-Romero, E. y Loaiza Sanchez, 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)
- Marín-Díaz, V., Sampedro, B. E., y Vega Gea, E. (2022). Promoting learning through use of 360o videos. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 8(2), 138–151. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2022.v8i2.15120>

- Martínez-Hung, Ha., García-López, A., Quesada-González, O. y Almenares-Verdecias, I. (2019). Realidad aumentada en la enseñanza de la química de coordinación y estructura de sólidos. *Atenas*, 2(46), 46-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478060100008>
- Mendoza-Fuentes, C. (2021). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, (35), 67-85. <https://doi.org/10.14482/zp.35.371.302>
- Muñoz, A y Reyes, M. (2018). Uso de la realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de ciencias naturales. *Ingeniería Solidaria*, 4(24), 1-9. DOI: [10.16925/in.v14i24.2155](https://doi.org/10.16925/in.v14i24.2155)
- Orozco, G., Tejedor, F. & Álvarez, M. (2017). Meta-análisis sobre el efecto del software educativo en alumnos con necesidades educativas especiales. *Revista De Investigación Educativa*, 35(1), 35-52. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.240351>
- Peterson, C., Tavana, S., Akinleye, O., Johnson, W. y Berkmen, M. (2020). An idea to explore: Use of augmented reality for teaching three-dimensional biomolecular structures. *Educación en Bioquímica y Biología molecular*, 48(3), 276-282. DOI: [10.1002/bmb.21341](https://doi.org/10.1002/bmb.21341)
- Petrov, D y Atanasova, V. (2020). The Effect of Augmented Reality on Students’ Learning Performance in Stem Education. *Revista Information*, 11(209), 1-12. <https://www.mdpi.com/2078-2489/11/4/209>
- Piscitelli-Altomari, A. (2017). Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía Creativa*, (7), 34-65. <https://doi.org/10.46840/ec.2017.07.03>
- Ron-Cordero, A., Avello-Martínez, R. (2023). Percepción de los estudiantes sobre la realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de Ciencias Naturales. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(3), 1394–1404. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1167>
- Ruiz-Cerrillo, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Innovación educativa*, 17(79), 57-76. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732019000100057&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000100057&lng=es&tlng=es).
- Yandún-Cartagena, C., Chiles-Arévalo, G. y Moreno Yandún, C. (2023). La innovación en el aula a través de la realidad aumentada (RA) en la asignatura de Biología. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(4), 71–82. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1199>