

Realidad Aumentada: una herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Augmented reality: a tool in the teaching-learning process

Leonardo Fabricio Chica Chica^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-9620-1963>

Jimmy Manuel Zambrano Acosta¹ <https://orcid.org/0000-0001-9620-1963>

Amauris Laurencio Leyva² <https://orcid.org/0000-0003-3074-5671>

¹Universidad Técnica de Manabí.

²Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior (CEPES). Universidad de La Habana

* **Autor para la correspondencia.** jimmy.zambrano@utm.edu.ec

RESUMEN

Hoy día, debido a los avances científicos, el uso de las nuevas tecnologías es primordial para entender la nueva realidad, de ahí que es de suma importancia entender todos estos nuevos aportes técnicos que surgen y forman parte de la sociedad. Por esta razón se considera prioritario reflexionar sobre el tema, debido a que las tecnologías de realidad virtual se utilizan cada vez más como herramientas didácticas.

Es una experiencia totalmente interesante que muestra a los estudiantes un mundo nuevo a su alrededor, mediante el uso de algunos dispositivos como lentes, guantes, entre otros. De allí, que el propósito del presente artículo, es exponer aspectos fundamentales de la Realidad Aumentada, para así describirla, y dar a conocer los tipos existentes, sus beneficios, características y desafíos, de manera que se pueda apreciar como una alternativa valiosa para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Realidad aumentada, proceso de enseñanza-aprendizaje, herramienta didáctica.

ABSTRACT

Today, due to scientific advances, the use of new technologies is essential to understand the new

reality, hence it is of utmost importance to understand all these new technical contributions that arise and are part of society, for this reason it is considered a priority to reflect on the topic, because virtual reality technologies of this digital era are increasingly used as teaching tools in the classroom. It is a totally interesting experience that shows students a new world around them, through the use of some devices such as glasses, gloves, among others. Hence, the purpose of this article was to expose fundamental theoretical aspects of Augmented Reality, in order to describe it, and to make known the existing types, their benefits, characteristics and challenges, so that it can be appreciated as a very valuable tool for the teaching-learning process.

Keywords: *Augmented reality, teaching-learning process, didactic tool*

Recibido: 5/2/2023

Aceptado: 5/5/2023

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, afrontamos la era digital con avances tecnológicos que tienen impacto en diversos ámbitos de la sociedad, especialmente se destacan avances en el área educativa, pues diversas herramientas tecnológicas han llegado para beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolo más interesante, agradable y accesible para los estudiantes.

Emplear recursos tecnológicos en la educación ya no debe ser una alternativa, sino un deber a implementar por las instituciones educativas. Asimismo, para el docente debe ser un compromiso mantenerse actualizado e innovar para estar a la vanguardia tecnológica, máximo cuando sobre él está la responsabilidad de educar a futuras generaciones, haciendo uso de las herramientas modernas existentes Ceballos et al., (2020). En efecto, el reto de los docentes será siempre innovar, utilizando tecnologías que permitan atender las demandas de los estudiantes, aplicando estrategias pedagógicas novedosas que den paso al conocimiento e información Hidalgo et al., (2021).

Cabe agregar, que un aspecto importante con influencia en el aprendizaje de los estudiantes, es la motivación que ellos manifiesten; una educación contemporánea congruente con los retos actuales busca generar mayor motivación en los estudiantes, empleando para ello diferentes materiales o recursos, en especial, los tecnológicos, propios de esta nueva era digital. En años pasados, dicha motivación se afectaba por la impronta de la pasividad, redundante en clases aburridas y monótonas, que no despertaban ningún interés en el estudiante.

En este sentido, Ceballos et al. (2020) señalan el despertar de muchos educadores, ya que estos reconocen que los viejos patrones educativos han sido sustituidos por nuevos enfoques educativos y que, además, las nuevas aplicaciones tecnológicas aportan mejoras al proceso de enseñanza–aprendizaje de los estudiantes.

En relación a este aspecto, Gómez et al. (2016), argumentan:

(...) el impacto que se generan mediante el uso de las tecnologías en la educación se comprende a medida que éstas evolucionan, también la educación se ve obligada a nuevos cambios digitales y las instituciones educativas se someten a implementar nuevas infraestructuras y adecuaciones para dar continuidad a la enseñanza – aprendizaje. Por ende, también influye en la trayectoria de los docentes en cuanto a incorporar e innovar el proceso pedagógico con nuevas herramientas y metodologías activas, así, los docentes y estudiantes tienen que apropiarse de estas herramientas para que los conocimientos sean más atractivos, desafiantes y dinámicos.

Ahora bien, como ya se hizo referencia, en este mundo globalizado donde el uso de la tecnología predomina, el ambiente educativo incorpora como herramienta de apoyo el uso inteligente de dichos soportes, teniendo como objetivo principal transformar la enseñanza y mejorar el aprendizaje López et al., (2016).

También es oportuno mencionar, que esa tecnología cambia e innova de manera continua, surgiendo así nuevas actualizaciones, aplicaciones y dispositivos, que van mejorando, reemplazando las anteriores por mejores versiones tecnológicas, que cada vez ofrecen un mayor beneficio en la educación Anancolla, (2018).

La aparición de herramientas innovadoras, como los entornos de aprendizaje virtuales y de realidad aumentada (RA), se debe a la convergencia de las tecnologías informáticas y de hardware, las cuales se han acoplado a las exigencias de la educación actual y a los distintos modelos educativos Abdullayev, (2020).

Heras (2007), sostiene que la realidad aumentada es una tecnología la cual integra señales captadas del mundo real (video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos, En pocas palabras, coexisten objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio.

De la misma manera, Arreguin (2014) asevera que la realidad aumentada “consiste principalmente

en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando el canal de comunicación de las personas” (p.18). Es oportuno acotar, que muchas veces los estudiantes adquieren el conocimiento mediante el uso de imágenes, por lo cual el docente puede valerse de ello para complementar el proceso de enseñanza y la realidad aumentada es una herramienta adecuada para hacer que clase sea interesante y para que los estudiantes capten la atención donde ellos puedan interactuar.

Por su parte, Hidalgo et al. (2021) advierte, que una práctica común entre los estudiantes es memorizar los conceptos e información que son impartidos por sus docentes en clases, lo cual la mayoría de las veces no son comprendidos. Por tal razón, en la práctica pedagógica se busca generar espacios productivos de conocimiento mediante métodos diversos (Корнієнко & Barchi, 2020); al respecto Cabero et al. (2017) expresan que la realidad aumentada “se adapta de manera eficaz a los nuevos estilos de aprendizaje demandados por los alumnos en la sociedad de la información y el conocimiento”, siendo éste el punto de partida para el desarrollo de nuevas y novedosas prácticas en la formación académica.

En congruencia con lo ya expresado, Berríos (2020) advierte que todas las nuevas tecnologías que están innovando en el área educativa, han fomentado que el ser humano, en este caso los docentes, se encuentre en constante evolución, a medida que las tecnologías mejoran. Es evidente entonces, que la forma de relacionarse con los procesos y herramientas ha cambiado, en busca de mejorar la productividad, tanto del individuo, como de la metodología en el proceso enseñanza-aprendizaje. De aquí que, uno de los caminos que lleve hacia la evolución en el cambio de la educación, es la realidad aumentada y sus diferentes aplicaciones y modelos de servicio.

Dadas las consideraciones anteriores, el uso de la Realidad Aumentada y de la Realidad Virtual ofrece a los estudiantes la posibilidad de vivir momentos que mejoran la experiencia de la formación, a través del acercamiento a una serie de información actualizada, utilizando elementos digitales que facilitan la interacción con situaciones que se caracterizan por ser de difícil acceso en contextos reales.

METODOLOGÍA

El presente artículo es producto de una revisión bibliográfica; según Peña (2019), tal revisión es un texto escrito con el propósito de presentar una síntesis de las lecturas realizadas por el autor durante la fase de investigación documental, para posteriormente, generar unas conclusiones o una discusión. El autor expresa que la elaboración de una típica revisión bibliográfica tiene tres fases:

la investigación documental, la lectura y registro de la información, y por último, la elaboración de un texto escrito.

Por su parte Gálvez (2001), define esta revisión como:

(...) la operación documental de recuperar un conjunto de documentos o referencias bibliográficas que se publican en el mundo sobre un tema, un autor, una publicación o un trabajo específico. Es una actividad de carácter retrospectivo que nos aporta información acotada a un periodo determinado de tiempo.

Es así, que el objetivo principal de tal revisión consiste en realizar una investigación documental, recopilando información ya existente sobre un tema o problema de revistas, artículos científicos, libros, material archivado, entre otros trabajos académicos. De acuerdo a esto, se aplicó el método documental al momento de examinar información pertinente y actualizada que permitiera comprender sobre la temática abordada; de la mano con el método sintético que permitió escoger aquellos elementos que se consideraron de mayor relevancia para dar cumplimiento al objetivo del estudio.

De igual manera lo refiere Tesis ININCIM (2023), ya que afirma que la revisión bibliográfica constituye una actividad crucial en la investigación científica, consiste en el análisis crítico y exhaustivo de la literatura existente sobre un tema específico, lo cual permite identificar los conocimientos existentes en el área de estudio, analizarlos y sintetizarlos, y establecer una base sólida para la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La incorporación de la tecnología en la sociedad hoy día, genera grandes cambios, lo cual trae consigo nuevos retos y formas de abordar el día a día, entre estos adelantos, surge la realidad aumentada, ¿por ello es primordial comprender qué significa?, en qué consiste? Al respecto Angarita (2018) expresa que la realidad aumentada es una tecnología que consiste en la integración de señales de video y audio del mundo real, con objetos tridimensionales que son generados por señales de computadoras o aparatos digitales, tales como tabletas, teléfonos y gafas virtuales.

En este orden de ideas Gede et al. (2015) considera que ésta es una tecnología que combina objetos virtuales bidimensionales o tridimensionales, dentro de un entorno tridimensional real y proyectado entiendo real, lo que permite obtener una visión más clara de la realidad.

Cabe resaltar que Vidal (2023), destaca que la realidad aumentada mezcla el entorno real (lo que

se puede apreciar en la realidad) y virtual (existente sólo de forma aparente sin ser real). Es un modo de poder interactuar con la realidad física en tiempo real. Se usa para definir una visión a través de un dispositivo tecnológico, directa o indirecta, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real.

Resulta evidente, el gran valor que tiene la realidad aumentada en el proceso enseñanza aprendizaje; en este punto, Álvarez et al. (2017) afirma que la secuencia de enseñanza y aprendizaje, enriquecida con realidad aumentada propone la manipulación, interacción e integración de formatos de información tridimensional, que permite una mejor conexión entre los aspectos teóricos y la experiencia práctica que guía un proceso de transformación de fenómenos científicos. Así, el aprendizaje, ligado al acceso mediado por RA hacia representaciones mentales, da un paso adelante, frente a otros procesos conocidos Cabrera y Ochoa (2021).

De allí que ésta representa un gran aporte para profundizar en los aprendizajes de las personas. En lo que respecta a las características de la realidad aumentada Berríos (2020) expone las siguientes características de la realidad aumentada:

- a. La combinación de lo real y lo virtual, es decir, la integración de elementos digitales en el entorno físico, creando una realidad mixta que se puede visualizar a través de dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas o gafas especiales.
- b. La interacción, es decir, la capacidad del usuario de interactuar con los elementos digitales y modificarlos con sus acciones, así como de recibir retroalimentación inmediata y personalizada.
- c. La ubicuidad, es decir, la posibilidad de acceder a la realidad aumentada en cualquier lugar y momento, gracias a la conectividad y la movilidad de los dispositivos.
- d. La inmersión, es decir, el grado de realismo y naturalidad que se logra con la realidad aumentada, creando una sensación de presencia y participación en el entorno híbrido.
- e. La contextualización, es decir, la adaptación de la realidad aumentada al contenido y al objetivo de la experiencia, así como a las características y preferencias del usuario.

Otro autor que destaca las características de la realidad aumentada es Marín (2018), quien realiza una revisión de la literatura sobre la realidad aumentada y su uso en el ámbito educativo, desde una perspectiva teórica y práctica, el autor define la realidad aumentada como una tecnología que permite al usuario ver el mundo real con elementos virtuales añadidos, mediante el uso de dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas o gafas especiales. Describe las características

de la realidad aumentada, tales como:

- a. La combinación de lo real y lo virtual, es decir, la fusión de elementos del mundo físico y del mundo digital en una misma escena, creando una realidad mixta que se puede visualizar a través de los dispositivos.
- b. La interacción, es decir, la capacidad del usuario de interactuar con los elementos virtuales y modificarlos con sus acciones, así como de recibir retroalimentación inmediata y personalizada.
- c. La ubicuidad, es decir, la posibilidad de acceder a la realidad aumentada en cualquier lugar y momento, gracias a la conectividad y la movilidad de los dispositivos.
- d. La inmersión, es decir, el grado de realismo y naturalidad que se logra con la realidad aumentada, creando una sensación de presencia y participación en el entorno híbrido.
- e. La contextualización, es decir, la adaptación de la realidad aumentada al contenido y al objetivo de la experiencia, así como a las características y preferencias del usuario.

Marín (ob. cit.), también expone los beneficios y los desafíos de la realidad aumentada para la educación, así como las principales aplicaciones que tiene en diferentes niveles educativos, como la educación infantil, primaria, secundaria, superior y especial.

Según varios autores (Lens-Fitzgerald, 2009; Fombona, Pascual y Madeira, 2012), se clasifican diferentes niveles de RA dependiendo del tipo de interactividad:

- a. NIVEL 0: Códigos QR. Son hiperenlaces que nos llevan a espacios Web o nos proporcionan información en forma de texto, sonido, etc.
- b. NIVEL 1: Realidad aumentada con marcadores. Es el más usado y utiliza imágenes como elemento de enlace para obtener el elemento aumentado.
- c. NIVEL 2: En este nivel se encuentra la realidad aumentada geolocalizada. El desarrollo de dispositivos con geolocalización, permite crear una realidad aumentada en una situación concreta.
- d. NIVEL 3: Nivel en el que se encuentra el uso de la realidad aumentada gracias al uso de dispositivos HDM como las Hololens.

Existen diferentes tipos de realidad aumentada para aplicar en la educación, según el modo de funcionamiento y el tipo de contenido que se superpone. Algunos de ellos son:

1. Realidad aumentada de reconocimiento: se basa en la identificación de un elemento que sirve como marcador para activar la realidad aumentada. El elemento puede ser un texto, un código, una forma, una imagen o un objeto. Al escanear el elemento con un dispositivo móvil, se

muestra información adicional sobre el mismo, como imágenes, vídeos, audios, animaciones. Por ejemplo, se puede usar un código QR en un libro de texto para acceder a un vídeo explicativo sobre el tema.

2. Realidad aumentada de superposición: se basa en la proyección de información sobre la realidad sin necesidad de un marcador. La información puede ser textual, gráfica, numérica, por ejemplo, se puede usar una aplicación que muestre el nombre y la distancia de las estrellas al apuntar el dispositivo móvil al cielo.
3. Realidad aumentada de geolocalización: se basa en el uso de datos de ubicación para mostrar información sobre el entorno. La información puede ser histórica, cultural, turística. Por ejemplo, se puede usar una aplicación que muestre la historia y las características de los monumentos al acercarse a ellos.
4. Realidad aumentada de proyección: se basa en la proyección de imágenes o vídeos sobre superficies reales, creando una ilusión de tridimensionalidad. La proyección puede ser interactiva, permitiendo al usuario manipular el contenido con gestos o movimientos. Por ejemplo, se puede usar un proyector que muestre una imagen de un cuerpo humano sobre una mesa, y que el usuario pueda explorar sus órganos y sistemas.

En este orden de ideas, otro autor que destaca los tipos de realidad aumentada es Chico (2019), quien realizó un interesante proyecto titulado “La realidad aumentada en la educación: usabilidad y ejemplos de su aplicación”, el mismo se centra en la realidad aumentada de geolocalización y la de proyección como dos de las modalidades más innovadoras y con mayor potencial en la educación. En su proyecto desarrolló dos prototipos de aplicaciones que utilizan estas modalidades para facilitar el aprendizaje de la historia y la geografía, y evalúa su usabilidad y efectividad; señala que la realidad aumentada de geolocalización permite al usuario interactuar con el entorno y acceder a información contextualizada sobre el mismo, mientras que la realidad aumentada de proyección permite al usuario manipular objetos virtuales proyectados sobre superficies reales, creando una ilusión de tridimensionalidad, concluye que la realidad aumentada ofrece múltiples beneficios para la educación, tales como:

- a. Aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por los contenidos.
- b. Enriquecer la información y el contexto de los temas.
- c. Facilitar la comprensión de conceptos abstractos o difíciles de visualizar.
- d. Fomentar el aprendizaje colaborativo y la interacción social.

e. Desarrollar habilidades cognitivas, creativas y digitales.

Es relevante el planteamiento de Martínez et al. (2016) quien considera que la inmersión de los alumnos en experiencias formativas con RA, sobre todo en Primaria y Secundaria, repercute en la mejora de sus resultados de aprendizaje. No obstante, por sus características de interacción y exploración, también parece indicada para Infantil debido a las características de esta etapa evolutiva, en la cual los estudiantes son aún inquietos y necesitan cierto grado de actividad y movimiento que interfiere en el desarrollo de la actividad docente.

Es de hacer notar que Lorenzo et al. (2022) apunta que la realidad aumentada es una tecnología con un gran potencial para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, pero que aún se enfrenta a desafíos como la falta de estándares, la escasa evaluación de su impacto y la necesidad de una mayor integración curricular.

Es relevante conocer las consideraciones de Calvo (2017) quien explica que la realidad aumentada mejora el rendimiento de los estudiantes y sus resultados de aprendizaje, al ofrecerles experiencias más interactivas, motivadoras y significativas. Según Calvo (ob. cit.), la realidad aumentada permite:

- a. Enriquecer el contenido de los libros de texto con elementos multimedia que se activan al escanearlos con la cámara del dispositivo.
- b. Facilitar el aprendizaje colaborativo, al permitir que los alumnos trabajen en equipo y compartan sus creaciones con otros usuarios a través de la realidad aumentada.
- c. Ampliar el contexto de aprendizaje, al ofrecer la posibilidad de explorar lugares, épocas o fenómenos que no serían accesibles de otra forma.

Calvo (ob.cit.), también señala algunos de los desafíos y limitaciones de la realidad aumentada, como la necesidad de contar con dispositivos y aplicaciones adecuados, la dificultad de integrarla en el currículo escolar, la falta de formación y apoyo al profesorado y la posible distracción o sobreestimulación de los alumnos.

La realidad aumentada puede tener múltiples beneficios para el docente, como, por ejemplo:

- a. Captar el interés de los alumnos, al ofrecerles experiencias más interactivas, motivadoras y significativas.
- b. Afianzar el aprendizaje autónomo, al permitir que los alumnos exploren y descubran por sí mismos el contenido.
- c. Favorecer el aprendizaje situado, al contextualizar el conocimiento en situaciones reales o

simuladas.

- d. Comprometer al alumno con un rol más activo, al involucrarlo en el proceso de aprendizaje y hacerlo partícipe de su propio progreso.
- e. Fomentar el aprendizaje inmersivo, al crear un entorno de aprendizaje más realista, dinámico y diverso.
- f. Integrar la tecnología en la enseñanza, al acercar el contenido a la realidad tecnológica de los alumnos y facilitar su acceso y uso.
- g. Mejorar la comunicación con los alumnos, al ofrecer feedback inmediato y personalizado.
- h. Reducir los gastos en material físico, al sustituirlo por elementos virtuales que se pueden reutilizar y actualizar.
- i. Visualizar y comprender los conceptos y elementos abstractos, al transformarlos en representaciones más concretas y tangibles.
- j. Salir del aula sin hacerlo físicamente, al permitir explorar lugares, épocas o fenómenos que no serían accesibles de otra forma.

Es importante señalar, que existen destacados profesionales que se han interesado en estudiar la situación de la realidad aumentada, entre estos están Marín y Sampedro (2020), quienes publicaron su investigación titulada “La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes”, ellas presentan la visión que un grupo de profesores en formación tienen de la realidad aumentada en la Educación Primaria de modo que se pueda esclarecer la viabilidad o no de la utilización de esta tecnología en el aprendizaje en este nivel educativo.

El objetivo principal de la referida investigación fue evaluar las posibilidades y potencialidades que ofrecen diferentes softwares utilizados para la creación de entornos tecnológicos bajo la arquitectura de la Realidad Aumentada para ser utilizados en contextos educativos. El resultado alcanzado refleja la no existencia de diferencias en torno a la percepción que los maestros tienen de la RA en el ámbito de la educación primaria, que ésta es una herramienta de difícil uso con alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo y, que una vez dominada, sería fácil de ser incorporada a su acción docente.

A propósito de los profesionales, en Ecuador quien se ha interesado en estudiar la situación de la realidad aumentada es José Luis Galarza, profesor e investigador de la Universidad de las Fuerzas Armadas. Galarza (2018), ha realizado varios artículos, entre ellos “Realidad aumentada: una herramienta para la educación inclusiva”. En el mismo, propone el uso de la RA como una

estrategia para facilitar el acceso y la participación de los estudiantes con discapacidad en el proceso educativo explicando las ventajas y los desafíos de la RA para la educación inclusiva, así como los requisitos y las recomendaciones para su implementación en el aula. Galarza (ob. cit.) afirma que puede favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales de los estudiantes con discapacidad, así como su integración y su autoestima.

Conocer estos desafíos puede ayudar a buscar soluciones y estrategias para superarlos y aprovechar las oportunidades que ofrece la realidad aumentada. Así, se podrá impulsar el desarrollo y la innovación de esta tecnología, así como mejorar la calidad de vida de las personas.

En relación a los inconvenientes que existe de aplicar la realidad aumentada en países latinoamericanos, Duarte (2017) profesor e investigador de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay investigó “La realidad aumentada: desafíos estratégicos”, analizando los retos que enfrenta la RA en el contexto latinoamericano, tanto a nivel técnico, económico, social, educativo y político. Algunos de los inconvenientes que menciona son:

- a. La falta de infraestructura y conectividad adecuadas, que dificultan el acceso y el uso de la RA en zonas rurales o remotas.
- b. El alto costo de desarrollo y mantenimiento de los dispositivos y aplicaciones de RA, que limitan su disponibilidad y asequibilidad para la mayoría de la población.
- c. La escasa formación y capacitación de los usuarios y los profesionales, que impiden el aprovechamiento óptimo de las potencialidades de la RA.
- d. La ausencia de políticas públicas y marcos regulatorios que promuevan y protejan el desarrollo y la innovación de la RA, así como la privacidad y la seguridad de los datos de los usuarios.
- e. La resistencia cultural y social al cambio, que genera desconfianza y rechazo hacia la RA, al percibirla como una amenaza o una distracción.

Concluye, que la RA es una tecnología con un gran potencial para transformar la realidad latinoamericana, pero que requiere de una visión estratégica y una acción conjunta de los diferentes actores sociales, para superar los obstáculos y aprovechar las oportunidades que ofrece.

Cabe resaltar que Duarte (ob. cit.) expone sugiere algunas acciones para superar los obstáculos y aprovechar las oportunidades que ofrece la RA, tales como:

- a. Promover la investigación y el desarrollo de la RA en las universidades y centros de innovación, generando conocimiento y soluciones adaptadas a las necesidades locales.
- b. Fomentar la colaboración y la cooperación entre los diferentes actores sociales, como el

gobierno, el sector privado, la academia y la sociedad civil, para impulsar el desarrollo y la difusión de la RA.

- c. Establecer políticas públicas y marcos regulatorios que apoyen y protejan el uso de la RA, garantizando la privacidad y la seguridad de los datos de los usuarios, así como el acceso equitativo y la inclusión social.
- d. Mejorar la infraestructura y la conectividad, ampliando la cobertura y la calidad de los servicios de internet y de telefonía móvil, así como el acceso a los dispositivos y aplicaciones de RA.
- e. Capacitar y formar a los usuarios y a los profesionales, brindando cursos, talleres, tutoriales y recursos educativos sobre la RA, así como asesoramiento y acompañamiento técnico.
- f. Sensibilizar y concienciar a la población sobre los beneficios y los riesgos, generando confianza y aceptación social, así como una cultura de innovación y cambio.

De igual manera se considera importante resaltar lo expuesto por Prendes (2015), quien expresa que la realidad aumentada ofrece múltiples posibilidades para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como:

- a. Favorecer la motivación y el interés de los estudiantes, enriquecer la información y el contexto de los contenidos.
- b. Facilitar la comprensión de conceptos abstractos o complejos,
- c. Potenciar el aprendizaje colaborativo y la interacción social,
- d. Desarrollar habilidades cognitivas, creativas y digitales.

Sin embargo, también reconoce que existen algunos desafíos y limitaciones que deben ser superados para aprovechar al máximo el potencial de la realidad aumentada en la educación, como, por ejemplo: la falta de formación y recursos de los docentes para diseñar e implementar actividades de realidad aumentada, la escasez de estudios e investigaciones que evalúen el impacto y la efectividad de la realidad aumentada en el ámbito educativo, la necesidad de adaptar los currículos y las metodologías a las nuevas demandas y competencias del siglo XXI, la dificultad de garantizar la calidad y la fiabilidad de la información y los recursos de realidad aumentada disponibles en la red, la brecha digital y la desigualdad de acceso a la tecnología entre los diferentes sectores y regiones de la sociedad.

Por lo tanto, Prendes (2015) propone una serie de recomendaciones y buenas prácticas para integrar la realidad aumentada en la educación de forma eficaz y significativa, tales como: seleccionar y utilizar la realidad aumentada de acuerdo con los objetivos y las necesidades de aprendizaje de los

estudiantes, combinar la realidad aumentada con otras estrategias y recursos didácticos que complementen y enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentar la participación activa y el protagonismo de los estudiantes en la creación y el uso de la realidad aumentada, promover el trabajo cooperativo y el intercambio de experiencias entre los estudiantes y los docentes, realizar un seguimiento y una evaluación continua de las actividades de realidad aumentada y de los resultados de aprendizaje obtenidos.

CONCLUSIONES

Las herramientas tecnológicas hoy por hoy, constituyen un recurso importante para el desarrollo de los quehaceres pedagógicos y académicos, en donde el rol más importante es asumido por los docentes como guías y orientadores, siendo el estudiante el ente que recibe, interioriza y expresa el conocimiento y la destreza adquiridas.

La sociedad y la educación se han visto influenciadas por las tecnologías emergentes de la era digital, como la realidad aumentada, lo cual ha dado lugar a cambios para docentes y estudiantes. Dichas tecnologías pueden ayudar a crear un ambiente activo donde los estudiantes no solo resuelven los problemas, sino que también encuentren sus propias dificultades que generarán en ellos, un carácter crítico con la capacidad de modificar, fortalecer o crear nuevos conocimientos.

La globalización ha repercutido en la revolución tecnológica, llevando a grandes cambios, que no pueden pasar desapercibidos por la sociedad, por la gran influencia que éstos traen consigo y entre estas tendencias se tiene a la realidad aumentada, la cual posee diversas innovaciones y puede ser aplicadas en distintas áreas, entre ellas en el proceso enseñanza aprendizaje.

La realidad aumentada ofrece innovación, profundización y actividad constante para generar un aprendizaje rico en experiencias y atractivo para los estudiantes, quienes pertenecen a una generación que requieren estar estimulados constantemente a través de los cinco sentidos.

Lo expuesto lleva a reflexionar sobre el gran recurso que representa para los docentes la RA, quienes necesitan de un apoyo tecnológico para poder activar los procesos mentales en sus estudiantes y así lograr un aprendizaje óptimo y efectivo. En esta nueva era tecnológica, los educadores deben fortalecer las estrategias y las competencias que le permitan familiarizarse con la RA, lo cual transformaría positivamente el proceso enseñanza aprendizaje.

No se pueden negar que existen limitaciones para lograr la aplicación de la realidad aumentada, pero también es cierto que existen propuestas para lograr su implementación, y las cuales deben

ser tomadas en cuentas por los entes gubernamentales, para lograr invertir en las futuras generaciones.

La retroalimentación de los docentes sobre herramientas tecnológicas de avanzada y el uso inteligente de la tecnología es primordial, a través de foros, charlas y conversatorios; así como promover la correcta implementación de recursos de esta índole identificando sus estrategias, objetivos y los efectos en la enseñanza.

El uso de nuevas tecnologías para la enseñanza y aprendizaje, como la realidad aumentada, puede fortalecer la interacción entre el estudiante y la asignatura, por lo tanto, para que la tecnología sea exitosa se necesita una visión del equipo humano, tanto de los docentes, como de los estudiantes, aunque para los docentes puede ser un factor limitante la implementación de una innovación tecnológica en el aula, para los estudiantes puede ser una oportunidad de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdullayev, A. (2020). System of Information and communication Technologies in the education. *Science and Wordword*, 2, (753). [Revista en línea] Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.2.4220.753-b>
- Álvarez, A., Castillo, M., Pizarro, J. & Espinoza, E. (2017). Realidad aumentada como apoyo a la formación de ingenieros industriales. *Formación universitaria*, 10(2), pp. 31-42. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000200005>
- Anancolla, R. (2018). *Realidad aumentada como apoyo al proceso enseñanza - aprendizaje en la Unidad Educativa "Fray Bartolomé de las Casas – Salasaca"*. [Trabajo de Grado] Universidad Regional Autónoma de Los Andes "Uniandes". Ambato, Ecuador. Disponible en: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/8156>
- Angarita, J. (2018). Apropiación de la realidad aumentada como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica primaria. *Revista Boletín Redipe*, 7(12), pp. 144-57. Disponible en: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/655>
- Arreguin, J. (2014). *Realidad aumentada, análisis y aplicaciones*. [Trabajo de Grado] Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/59266>
- Audiffred, A. & Pantoja, F. (20 de enero de 2020). Realidad virtual para el aprendizaje de la

anatomía humana. *Observatorio del Instituto para el Futuro de la Educación*. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/realidad-virtual-aprendizaje-anatomia-humana/>

Berríos, R. (2020). Realidad aumentada: Uso estratégico en Comercialización y Educación. *Revista de Marketing Aplicado*, 24, (2), pp. 217-237. ISSN: 1852-2300. DOI: <https://doi.org/10.17979/redma.2020.24.2.7120>

Cabero, J., Barroso, J. & Obrador, M. (2017). Augmented reality applied to the teaching of medicine. *Educación Médica*, 18(3), pp. 203–208. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.06.015>

Cabrera, D. y Ochoa, S. (2021). Herramientas tecnológicas y educación activa: Aprendizajes y experiencias desde una perspectiva docente. *Revista Episteme Koinonia*, 4(8). DOI: <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1356>

Calvo, J. (2017). Lo que aporta la realidad aumentada a la educación. *Educación 3.0*. Disponible en: <https://www.educaciontrespuntocero.com/tecnologia/realidad-aumentada-educacion/>

Ceballos, J., Lucas, X., Paredes, J. y Tomalá, J. (2020). Uso de herramientas tecnológicas en el aula para generar motivación en estudiantes del noveno de básica de las unidades educativas Walt Whitman, Salinas y Simón Bolívar, Ecuador. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, VII (2), pp. 86-93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.304>

Chico, A. (2019). *La realidad aumentada en la educación: usabilidad y ejemplos de su aplicación*. [Trabajo de grado], Universitat Oberta de Catalunya, Catalunya, España. Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/97427/9/achicofTFG0619memoria.pdf>

Duarte, M. (2017). La realidad aumentada: desafíos estratégicos. *América Latina en Movimiento*. Disponible en: <https://www.alainet.org/es/articulo/200071?language=es>

Fombona, J., Pascual, M. y Madeira, M. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, pp. 197-210. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/22659>

Galarza, J. (2018). Realidad aumentada: una herramienta para la educación inclusiva. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(2), pp. 9-28.

Gede, I., Dhiyatmika, W., Gede, I., Putra, D., Made, N., & Marini, I. (2015). Aplikasi Augmented

Reality Magic Book Pengenalan Bina-tang Untuk Siswa Tk, 6(2), pp. 120-127.
<https://doi.org/10.24843/LKJITI.6.2.16708>

Gómez, M., Contreras, L., & Gutiérrez, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación Educativa*, 16(71), pp. 61–80. México, DF. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732016000200061&script=sci_abstract

Heras, L. (2007). La realidad aumentada: Una tecnología de usuarios. *Revista Digital Universitaria UNAM*, 5(7). ISSN: 1067-6079. Disponible en: https://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf

Hidalgo, B., Rivera, L. & Delgadillo, R. (2019). Virtual Communities of Learning: New Challenges in Teaching Learning Process in Higher Education. *Indian Journal of Science & Technology*, 12(March). Disponible en: <https://doi.org/10.17485/ijst/2019/v12i10/139882>

Hidalgo, B., Hidalgo, D., Montenegro, M. e Hidalgo, I. (2021). Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(3), 43-55. [Revista en línea] DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.465451>

Korniienko, I. & Barchi, B. (2020) Influencia de las herramientas de realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana. *Information Technologies and Learning Tools*, 77(3), pp. 66-75. DOI: 10.33407/itlt.v77i3.3493

Lens-Fitzgerald, M. (2009). Augmented Reality Hype Cycle. Disponible en: <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p46/12.pdf>

Lorenzo, G., Lorenzo, A. & Lledó, 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), pp. 475–493. DOI: <https://doi.org/10.6018/rie.464491>

López, I., Aguirre, G. y Balderrama, A. (2016). Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. (4). Disponible en: <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/download/456/495#:~:text=El%20sistema%20de%20Realidad%20Aumentada,5>.

- Marín, V. (2018). La realidad aumentada al servicio de la Inclusión Educativa. Estudio de caso. *Revista RETOS XXI*, 2. pp. 60-72. DOI: 10.33412/retoxxi.v2.1.2060 Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330749874_La_realidad_aumentada_al_servicio_de_la_Inclusion_Educativa_Estudio_de_caso
- Marín, V. y Sampedro, B. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad. Revista de Educación*, 15(1), pp. 61-73, Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4677/467761669005/html/>
- Martínez, A., López, J. & González, E. (2016). Augmented reality for emotional and social development at Early Childhood. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308968856_Augmented_reality_for_emotional_and_social_development_at_Early_Childhood
- Peña, L. (2010). *Proyecto de indagación. La revisión bibliográfica*. [Documento en línea] Disponible en: https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/La_revision_bibliografica.mayo_.2010.pdf
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, 46, enero-junio, pp. 187-203 Universidad de Sevilla Sevilla, España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/368/36832959008.pdf>
- Tesis ININCIM (12 de abril de 2023). *La importancia de la revisión bibliográfica en la investigación científica: la base del conocimiento*. Disponible en: <https://www.linkedin.com/pulse/la-importancia-de-revisi%C3%B3n-bibliogr%C3%A1fica-en-base-del-inincim/?originalSubdomain=es>
- Vidal, M., Lío, B., Santiago, A., Muñoz, A., Morales, I. & Toledo, A. (2017). Realidad aumentada. *Educación Médica Superior*, 31(2), Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1161>

Conflicto de interés

Los autores declaran no existe conflicto de interés

Contribución de los autores

Los autores participaron de igual forma en la elaboración del artículo