

**DOI:** 10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2027>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de investigación

**CÓDIGO UNESCO:** 58 Pedagogía

**PAGINAS:** 74-88



## Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación

Virtual reality, augmented reality and extended reality in education

Realidade virtual, realidade aumentada e realidade alargada na educação

**Michael Jonathan Pimentel Elbert<sup>1</sup>; Bernardita Monserrate Zambrano Mendoza<sup>2</sup>; Kirk Adol Mazzini Aguirre<sup>3</sup>; María Auxiliadora Villamar Cárdenas<sup>4</sup>**

**RECIBIDO:** 29/04/2023 **ACEPTADO:** 22/05/2023 **PUBLICADO:** 15/07/2023

1. Psicólogo; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; michael.pimentele@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-4230-7353>
2. Máster Universitario en Dirección Comercial y Ventas; Licenciada en Ciencias de la Educación Especialización Mercadotecnia y Publicidad; Tecnóloga Pedagógica en Mercadotecnia y Publicidad; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; bernarda.zambranomendoza@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0004-4477-6342>
3. Magíster en Negocios Digitales; Diploma Superior en Evaluación de la Calidad y Acreditación de la Educación Superior; Magíster en Administración Pública; Especialista en Ciencias Penales Criminológicas; Abogado de los Tribunales y Juzgados de la República del Ecuador; Licenciado en Ciencias Sociales y Políticas; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; kirkmazziniaguirre@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0008-3173-2761>
4. Máster Universitario en Liderazgo y Dirección de Centros Educativos; Licenciada en Lengua Inglesa Especialización Lingüística y Literatura; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; mariuxivillamar07@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0005-8674-1022>

### CORRESPONDENCIA

**Michael Jonathan Pimentel Elbert**

michael.pimentele@ug.edu.ec

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

A medida que las tecnologías de realidad extendida (realidad virtual, aumentada y mixta) continúan evolucionando, por ejemplo, la creación de entornos y experiencias más realistas por medio de inteligencia artificial producirán mejores resultados de aprendizaje. La presente investigación se enmarca dentro de una metodología de tipo bibliográfica documental. Ya que es un proceso sistematizado de recolección, selección, evaluación y análisis de la información, que se ha obtenido mediante medios electrónicos en diferentes repositorios y buscadores tales como Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre otros, empleando para ellos los diferentes operadores booleanos y que servirán de fuente documental, para el tema antes planteado. Los procesos de realidad virtual, aumentada y mixta que engloba las dos, no son nuevos, solo que se han venido optimizando gracias a la continua actualización de las tecnologías, desde hace mucho tiempo se ha podido observar el trabajo de diseño de un sinnúmero de objetos, aparatos, equipos de distintas funcionalidades, para ciertas industrias como automotriz, naviera, espacial, entre otras. La educación no escapa a ello, en muchos aspectos estas tecnologías ya sean virtual o aumentada han mejorado el proceso y comprensión en las metodologías de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en el campo de la medicina, en la exploración del cuerpo humano, la existencia de aplicaciones móviles también para educación secundaria, adaptados para equipos como celulares, tablas, computadoras, en otros se han incorporado de una manera más inmersa como son la utilización de dispositivos de realidad virtual como lentes, guantes, entre otros.

**Palabras clave:** Virtual, Aumentada, Realidad, Educación, Aprendizaje.

## ABSTRACT

As extended reality technologies (virtual, augmented, and mixed reality) continue to evolve, for example, creating more realistic environments and experiences using artificial intelligence will produce better learning outcomes. This research is framed within a documentary bibliographic type methodology. Since it is a systematized process of collection, selection, evaluation and analysis of information, which has been obtained through electronic means in different repositories and search engines such as Google Scholar, Science Direct, Pubmed, among others, using the different Boolean operators for them. and that will serve as a documentary source, for the topic raised above. The virtual, augmented and mixed reality processes that encompasses both are not new, they have only been optimized thanks to the continuous updating of technologies, for a long time it has been possible to observe the design work of countless objects, appliances, equipment with different functionalities, for certain industries such as automotive, shipping, space, among others. Education does not escape this, in many aspects these technologies, whether virtual or augmented, have improved the process and understanding in teaching and learning methodologies, especially in the field of medicine, in the exploration of the human body, the existence of mobile applications also for secondary education, adapted for equipment such as cell phones, tables, computers, in others they have been incorporated in a more immersed way such as the use of virtual reality devices such as glasses, gloves, among others.

**Keywords:** Virtual, Augmented, Reality, Education, Learning.

## RESUMO

Medida que as tecnologias de realidade alargada (realidade virtual, aumentada e mista) continuam a evoluir, por exemplo, a criação de ambientes e experiências mais realistas utilizando a inteligência artificial produzirá melhores resultados de aprendizagem. Esta investigação enquadra-se numa metodologia de tipo bibliográfico documental. Uma vez que se trata de um processo sistematizado de recolha, seleção, avaliação e análise de informação, que foi obtida através de meios electrónicos em diferentes repositórios e motores de busca como o Google Scholar, Science Direct, Pubmed, entre outros, utilizando os diferentes operadores booleanos para os mesmos. e que servirá de fonte documental, para o tema acima levantado. Os processos de realidade virtual, aumentada e mista que engloba ambas não são novos, apenas foram otimizados graças à contínua atualização das tecnologias, há muito tempo que é possível observar o trabalho de design de inúmeros objectos, aparelhos, equipamentos com diferentes funcionalidades, para determinadas indústrias como a automóvel, naval, espacial, entre outras. A educação não escapa a isso, em muitos aspetos essas tecnologias, sejam elas virtuais ou aumentadas, têm melhorado o processo e a compreensão nas metodologias de ensino e aprendizagem, principalmente na área da medicina, na exploração do corpo humano, a existência de aplicativos móveis também para o ensino médio, adaptados para equipamentos como celulares, mesas, computadores, em outros foram incorporados de forma mais imersiva como o uso de dispositivos de realidade virtual como óculos, luvas, entre outros.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual, Aumentada, Realidade, Educação, Aprendizagem.

## Introducción

A medida que las tecnologías de realidad extendida (realidad virtual, aumentada y mixta) continúan evolucionando, por ejemplo, la creación de entornos y experiencias más realistas por medio de inteligencia artificial producirán mejores resultados de aprendizaje. También en lo que se avanza en la tecnología de 5G, podemos dar un gran salto en conectividad con experiencias que incluyen realidad aumentada, realidad virtual, autos sin conductor, telemedicina y ciudades inteligentes. Industrias como la atención de la salud, defensa, manufactura y el transporte se transformarán para siempre (Bojórquez, 2022).

La realidad extendida (XR – Xtended Reality) es un término integral para los entornos que combinan lo físico con lo virtual o brindan experiencias virtuales totalmente inmersivas. Las dos tecnologías más comunes son la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV). Mientras que RA superpone objetos y lugares físicos con contenido virtual y a menudo solo requiere un teléfono inteligente, RV es típicamente una experiencia más inmersiva, que involucra manipulaciones e interacciones con objetos virtuales dentro de un entorno completamente virtual. La diferencia básica entre la realidad aumentada y la virtual es que, con RA, la información virtual se superpone en un mundo real, mientras que, en RV, el entorno se simula por completo (Bojórquez, 2022).

Actualmente el sistema educativo, además de mantener su rol histórico de enseñanza de contenidos por áreas, se ha interesado en encontrar técnicas que le permitan fragmentar la información en pequeños tópicos o temáticas que faciliten al estudiante una mejor comprensión de cada uno de éstos, de ahí que las Instituciones Educativas han venido apoyándose cada vez más en los recursos didácticos como estrategias que posibiliten la captación de las ideas por parte del estudiante. En ese contexto, la realidad aumentada consiste en utilizar un conjunto

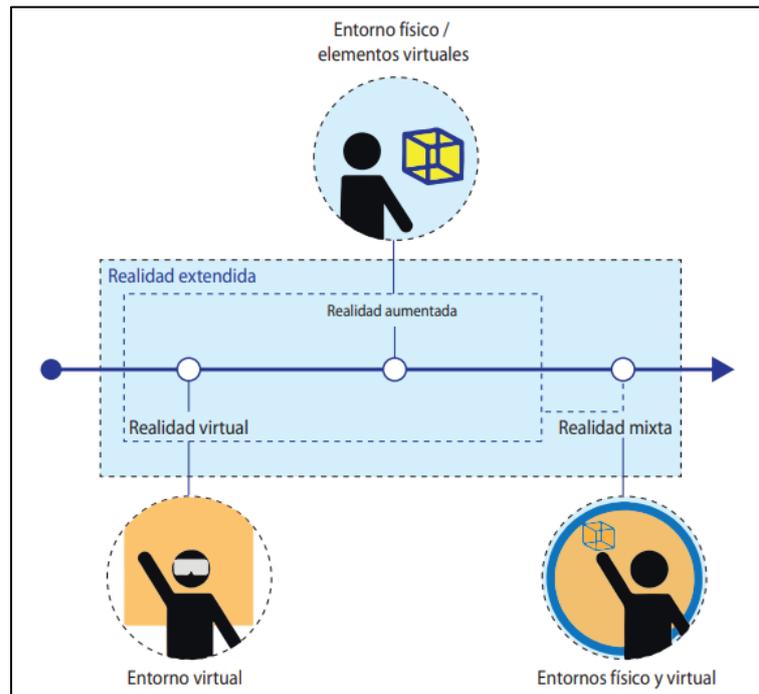
de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física, para crear con ello una nueva realidad, pero donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo (Muñoz - Hernandez et al., 2020).

La pandemia causada por la COVID-19 ha puesto de relieve el papel que juegan las tecnologías emergentes en la educación. Las más utilizadas con el móvil son la realidad virtual (RV), considerada la herramienta de aprendizaje del siglo XXI, la realidad aumentada (RA) y la realidad mixta (RM), que conforman la realidad extendida (XR, extended reality). Este es un concepto que hace referencia a la combinación de los entornos virtuales y reales, y las interacciones que existen con los usuarios. Los avances en la realidad extendida permiten la validación de instrumentos que miden el grado de sensación de presencia que proporcionan los entornos virtuales, que abre nuevas posibilidades en la educación (Ortega Rodríguez, 2022).

## Metodología

La presente investigación se enmarca dentro de una metodología de tipo bibliográfica documental. Ya que es un proceso sistematizado de recolección, selección, evaluación y análisis de la información, que se ha obtenido mediante medios electrónicos en diferentes repositorios y buscadores tales como Google Académico, Science Direct, Pubmed, entre otros, empelando para ellos los diferentes operadores booleanos y que servirán de fuente documental, para el tema antes planteado.

## Resultados



**Figura 1.** Conceptos que abarca la realidad extendida

**Fuente:** Adaptado de Realidad Virtual como apoyo innovador en la educación a distancia, por Sandoval-Poveda & Tabash-Pérez, 2021, Innovaciones Educativas.

Hay varios conceptos en la RE que se pueden confundir debido a elementos comunes. Razón por la cual se establece la diferencia entre esos conceptos: RV y RA:

1. El primer elemento para determinar la diferencia se encuentra en la realidad natural. En la RA hay una alta interacción con ella, pues lo que se busca es agregarle elementos; mientras que en la RV la relación es baja, debido a que la persona usuaria se aísla a partir de su inmersión en un ambiente digital.
2. El nivel de inmersión en la experiencia digital es el segundo elemento que marca distancia entre RA y RV. En la primera, esta inmersión es mínima, pues la realidad natural no se enmascara de ninguna manera, solo se enriquece; en la RV esta característica se presenta por grados y aumenta de manera proporcional a qué tan elaborado sea el recurso de RV construido (Sandoval-Poveda & Tabash-Pérez, 2021).

### Su incorporación a la instrucción y formación

Sobre su utilización en la instrucción y formación, debe señalarse, desde el principio, la significación que estas tecnologías están teniendo en los últimos años, como se puede comprobar, por una parte, en el aumento de publicaciones e investigaciones. Y, por otra, en la realización de diferentes metaanálisis de investigaciones para conocer sus posibilidades. Dichos metaanálisis han señalado diferentes aspectos, como son los siguientes:

- Los dominios de aplicación más populares cubiertos por estas tecnologías han sido la medicina, las ciencias sociales, la neurociencia y la psicología.
- Las variables más utilizadas han sido los estímulos, los contenidos, las reacciones cognitivas y afectivas que genera su utilización, las respuestas positivas y negativas que despiertan, el género, la edad y la búsqueda de sensaciones e innovación personal.

- Su utilización aumenta la motivación de los estudiantes.
- El porcentaje de investigaciones ha aumentado considerablemente en los últimos tiempos.
- Se presentan como tecnologías con fuertes desarrollos en el futuro de la educación.
- Se han efectuado pocas investigaciones centradas en sus efectos educativos, mientras aumentan las investigaciones sobre aspectos tecnológicos.
- Permiten conseguir un verdadero efecto de inmersión.
- Hay investigaciones que subrayan su eficacia para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.
- Realización de investigaciones poco rigurosas y con problemas de investigación con escasa significación para el terreno educativo.
- Son herramientas que potencian la innovación educativa (Cabero-Almenara et al., 2022).

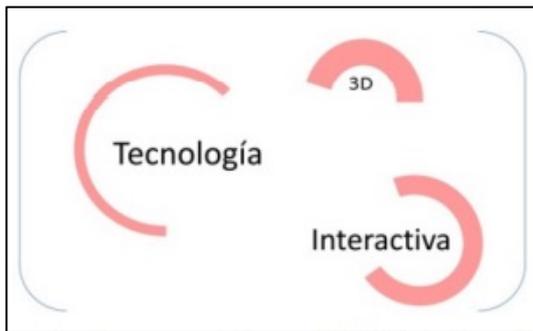
### **Aportaciones desde la investigación educativa sobre la utilización educativa de la RA**

Aunque la gran mayoría de las investigaciones sobre el uso educativo de la RA son de naturaleza reciente, en los últimos tiempos, se han realizado diferentes trabajos que han aportado hallazgos para justificar su incorporación a la práctica educativa. Un gran volumen de investigaciones se han centrado en analizar el grado de satisfacción que los estudiantes mostraban tras participar en experiencias formativas con objetos de aprendizaje en RA. Y, en este sentido, los resultados son concluyentes: los alumnos muestran altos niveles de satisfacción cuando participan en experiencias de este tipo, y ello es independiente del nivel de es-

tudios en el cual se realice la experiencia, así como de los contenidos curriculares sobre los que versaba (Cabero et al., 2019).

Los alumnos, cuando han estado expuestos a experiencias de interacción con objetos de aprendizaje en RA, aumentan su motivación hacia la experiencia de aprendizaje, y también hacia los contenidos tratados. Ello es explicado por diferentes motivos: la posibilidad que ofrecen para representar los contenidos de diversas formas; el enriquecer los libros y apuntes con documentos audiovisuales y multimedia; el concretar la información; y el que permite que los estudiantes interactúen con los objetos (Cabero et al., 2019).

Una de las preocupaciones a considerar en el terreno de la Tecnología Educativa es considerar si la incorporación de TIC mejora los aprendizajes que deben adquirir los estudiantes, o facilitan la adquisición de algunos diferentes. Y en este aspecto, los resultados son contradictorios y varían entre los que indican su mejora. Todo ello es explicado por diversos motivos: el peor rendimiento de las aplicaciones RA en los teléfonos móviles disponibles en la actualidad, ya que algunas de las aplicaciones requieren bastante capacidad y rapidez de procesamiento; la conectividad wifi existente en los centros educativos; y por último, la desorientación cognitiva que sufren ciertos estudiantes al interactuar con objetos en RA. De todas formas, es importante tener en cuenta que los resultados pueden variar debido a la metodología concreta que sea aplicada por el docente. Relacionado con lo anterior, existe la problemática de la usabilidad de los objetos producidos en RA. Y, en este sentido, el trabajo de Videla et al. (2017), pone de manifiesto que los entornos no táctiles resultan, en general, agotadoras para el usuario, dado el tiempo que han de permanecer con las manos en alto (Cabero et al., 2019).



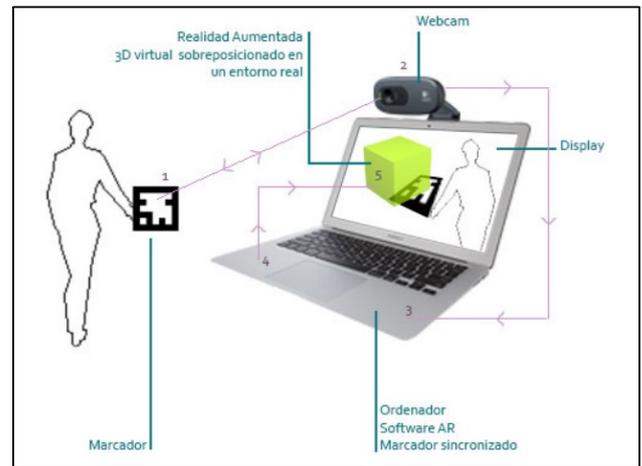
**Figura 2.** Características específicas de la RA

**Fuente:** Adaptado de La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa, por Maquilón Sánchez et al., 2017, Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado.

La investigación en el ámbito de la RA aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje como metodología activa, encuentra su interés en sus características innatas, ya que se basa en:

- Representaciones de objetos 3D
- Objetos virtuales añadidos artificialmente por medios tecnológicos a la realidad del entorno material, por medio de un dispositivo display.
- La interacción con el observador

El docente actual debe guiar en el desarrollo de un proceso de aprendizaje que, junto a la web 3.0, ha de facilitar que el alumno se forme en el mundo de la identidad digital, los perfiles personales online, los social media. La realidad aumentada es un recurso didáctico que se puede integrar con este fin en educación. Por otro lado, la realidad aumentada ha demostrado tener la capacidad de proporcionar al alumnado una mejor comprensión de conceptos como el espacio tridimensional, formas geométricas, determinadas áreas matemático-geométricas (Maquilón Sánchez et al., 2017).



**Figura 3.** Esquema de funcionamiento básico de la RA

**Fuente:** Adaptado de La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa, por Maquilón Sánchez et al., 2017, Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado.

### Variantes principales de la realidad aumentada

- El contexto realidad-virtualidad.
- El componente display.
- La tipología de las interacciones.
  - Con Navegador
  - Con Software manejado por el usuario
  - Con interfaces tangibles (Maquilón Sánchez et al., 2017).

### Los entornos de experiencia RA

- **RA basada en la web:** Suele ser el modo de usar RA más extendido en educación, marketing, ... Consiste en almacenar unos contenidos previamente configurados y definidos para un propósito que va a tener lugar en espacios concretos y que estarán disponibles en la web para usuarios concretos.
- **RA móvil en espacios exteriores:** Es el caso de geolocalizadores acoplados a un „street view “con información local en

3D en la pantalla del smart phone, gafas AR que reconocen en tiempo real establecimientos, instituciones que estamos viendo en ese momento mientras paseamos por una ciudad.

- **RA para experiencias localizada:** El usuario a menudo no precisa su propio dispositivo, sino que hay una instalación RA preparada en interiores y en exteriores. Es el caso de arte urbano con RA, museos, anuncios publicitarios en la vía pública (Maquilón Sánchez et al., 2017).

### Tipos de realidad aumentada

- **Basado en los marcadores:** Los marcadores representan el tipo de activador de la información por excelencia en el mundo de la Realidad Aumentada y podrían englobarse en tres grupos.
- **Códigos QR:** son un tipo de formas geométricas en blanco y negro que incluyen información del tipo URL, texto, email, SMS, redes sociales, PDF, imágenes, teléfonos, wifi y geolocalización. Algunas aplicaciones facilitan la inclusión de una imagen o logo en el mismo.
- **Markerless NFT:** los activadores de la información son imágenes u objetos reales.
- **Marcadores:** suelen adoptar formas geométricas en blanco y negro, y se enmarcan en un cuadrado. En algunas ocasiones también incluyen siglas o imágenes simples.

### Beneficios de la realidad aumentada

- Como estrategia de aprendizaje fomenta la interacción con lo virtual, permiten obtener mejores resultados en la formación de los estudiantes dentro del proceso de aprendizaje, a la vez los alumnos se sienten motivados por el uso de nuevas tecnologías.
- La utilidad de la realidad aumentada va incrementando dentro de la educación en disciplinas prácticas y es muy importante

pues le permite al usuario proyectar objetos y contenidos en tres dimensiones.

- La teoría de la realidad aumentada puede mejorar la relación entre los humanos y el mundo virtual, por cuanto el uso de los ordenadores es importante en la mayoría de las actividades cotidianas, posibilitando el acceso a todo tipo de usuarios desde principiantes hasta expertos, dado que los objetos comunes se convierten en elementos atractivos dentro de lo virtual. Los estudios realizados indican que el sistema de enseñanza a través de la realidad aumentada genera mayor interés, pues proporciona al usuario una información más detallada de los objetos de estudio, potenciando el aprendizaje de habilidades prácticas, comprensión e investigación, además que aumenta la curiosidad por el uso de dispositivos móviles dentro de las aulas como medio de aprendizaje.
- La realidad aumentada al ser incluida en la enseñanza educativa, se ha podido identificar algunos beneficios como: el aumento del interés de los estudiantes por su autoaprendizaje, potencia el aprendizaje por medio de juegos y genera interacción en tiempo real, permite conectar lo intelectual con la experiencia física, mejorando la asimilación y comprensión.
- Tomando en cuenta estas investigaciones la realidad aumentada podría generar grandes ventajas en las diferentes asignaturas en especial en áreas como la ciencia e ingeniería, pues esta herramienta esta creada para trabajar de una forma práctica dentro del aula, produce motivación extra en los estudiantes porque les lleva de un plano real a uno mixto, lo que les permite mejorar su perspectiva sobre los objetos o lugares que se estudian, además que mejoran sus conocimientos referente al uso de la tecnología, aplicaciones y software.

- La realidad aumentada ayuda a eliminar algunas barreras existentes en la educación. Se puede realizar de manera virtual experimentos que por sus costos no son posibles en la realidad mientras que en el espacio virtual siempre están disponibles. Se puede proyectar las reacciones de los experimentos que son peligrosos sin riesgos, rompe el límite del tiempo y es posible observar los cambios de la materia y objetos que en la realidad serían largos en un corto tiempo, así mismo, se apoya en los elementos del mundo real pero enriquecido con ca-

racterísticas tecnológicas generado por un software, esta información es más compleja pues se puede analizar desde puntos de vista que antes no eran posibles (Aguirre-Herráez et al., 2020).

**Realidad virtual**

La Realidad Virtual es un sistema informático usado para crear un mundo artificial, generado por un ordenador o por una cámara virtual que permite al usuario visualizar, manipular e interactuar con ese mundo, en tiempo real, a través de un dispositivo que permita su presencia en él.

**Tabla 1.** Tipos de realidad virtual

<b>Sistemas desktop de realidad virtual</b>	El usuario ve la imagen en primera persona. Muestran una imagen 2D o 3D en una pantalla de computadora en lugar de proyectarla a un HMD. El usuario viaja en cualquier dirección dentro del mundo tridimensional que se muestra en un monitor, casco, gafas o pantalla de proyección (videojuegos).
<b>VR en segunda persona</b>	Ver para creer”. El usuario se ve a sí mismo dentro de la escena. Es un integrante “visible” del mundo virtual porque ve la proyección de su imagen en un fondo o ambiente. Este sistema involucra percepciones y respuestas en tiempo real a las acciones de los humanos involucrados, que no llevan cascos, guantes, HMD's, gafas o cualquier otro tipo de interface.
<b>Telepresencia</b>	Los sistemas de telepresencia forman el grupo de aplicaciones de realidad virtual. Cámaras, dispositivos táctiles y de retroalimentación, ligados a elementos de control remoto que permiten manipular robots o dispositivos ubicados a distancia mientras se experimentan en forma virtual.
<b>Sistemas de inmersión de realidad virtual</b>	Sumergen al usuario en el mundo virtual, utilizando sistemas visuales tipo CAVE, con sensores de posición y movimiento. El usuario en el mundo virtual responde a los movimientos de la cabeza de manera similar a como ocurre en el mundo real. Los mundos de inmersión existen en 3 dimensiones. A través del envío de imágenes ligeramente diferentes a cada ojo se habilita la sensación de profundidad, perspectiva y dimensión.

**Fuente.** Adaptado de Integración de la realidad virtual y la realidad aumentada en la enseñanza Montessori, por Almonte Ramírez & García Romero, 2020, Universidad Iberoamericana.



**Tabla 2.** Comparativa de sistemas de Realidad Aumentada y Realidad Virtual

CARACTERÍSTICAS	REALIDAD AUMENTADA (RA)	REALIDAD VIRTUAL (RV)
Inmersión del usuario	Parcial	Total
Sustitución de la realidad física	No	Si
Control de órganos sensoriales	Parcial	Total (vista) , Parcial (otros)
Presencia de objetos del mundo real	Si	No
Interacción en tiempo real	Si	Si
Modelos tridimensionales	Si	Si

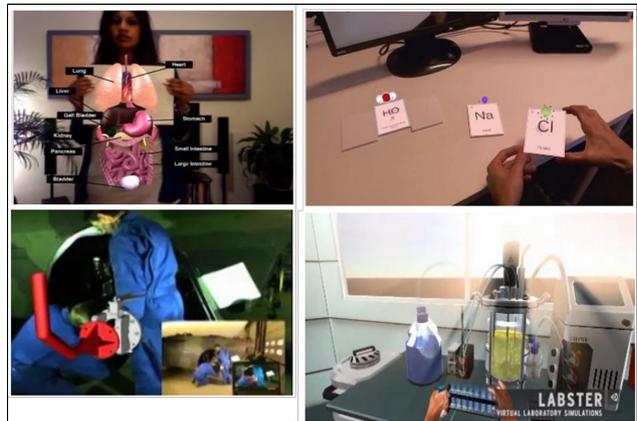
**Fuente.** Adaptado de Construcción de una aplicación de componentes electrónicos básicos utilizando la realidad aumentada para las niñas, niños y jóvenes de la zona 1 del Ecuador, por Salazar Muñoz, 2016, Universidad Técnica del Norte

### Realidad virtual vs realidad aumentada

A simple vista se consideraría que la realidad virtual y la realidad aumentada son términos parecidos, pero en verdad representan cosas bastante diferentes. Se debe recordar que conforme el avance tecnológico las dos tecnologías se han ido desarrollando y mejorando notablemente en el aspecto de aplicaciones y requerimientos para hacer uso de las mismas en diferentes campos en el que el beneficiario siempre será el usuario final. Se puede mencionar que una de sus diferencias nace en sus conceptos, la realidad aumentada es la superposición de elementos virtuales en un entorno real mientras que la realidad virtual es la sustitución del entorno real por uno artificial creado en un computador, para comprender mejor estas dos tecnologías, se detalla sus diferencias

Otra diferencia notoria es en la inmersión de los usuarios en los diferentes sistemas, en el caso de la realidad aumentada la inmersión del usuario es parcial, el usuario se mantiene en el entorno real para interactuar con el sistema, mientras que en la realidad virtual la inmersión del usuario es total, donde algunos órganos sensoriales como la visión, oído y tacto son controlados por el sistema de realidad virtual para su interacción (Salazar Muñoz, 2016).

### Ejemplos de realidad virtual en educación



**Figura 4.** Ejemplos de realidad virtual en educación. Ejemplo de aplicación de la Realidad Aumentada en Biología (Arriba izquierda). Ejemplo de la aplicación de realidad aumentada en Química (Arriba derecha). Ejemplo de aplicación de realidad aumentada para el mantenimiento y «formación en el trabajo»(Abajo izquierda). Ejemplo de aplicación virtual inmersiva para la formación (abajo derecha)

**Fuente:** Adaptado de Realidad aumentada: Innovación en educación, por Morales et al., 2016, Didasc@lia: didáctica y educación.

- Alt Space VR facilita la interacción entre personas, independiente de su posición geográfica, lo que permite asistir a eventos aun estando en otro lugar.
- 3D Organon VR Anatomy contiene 15 sistemas del cuerpo humano para per-

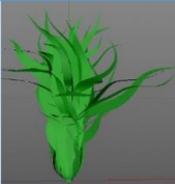
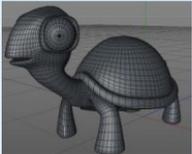
sonas estudiantes de Medicina o carreras afines. Presenta imágenes en tres dimensiones (3D); de ahí su nombre.

- Masterpiece VR permite crear en 3D pinturas y esculturas, ideal para las carreras de Diseño Industrial, Arquitectura e Ingeniería. Además de la opción de interacción de dos o más personas usuarias.
- Tour Creator es una herramienta para generar experiencias inmersivas con imágenes en 360° de manera rápida y sencilla (Sandoval-Poveda & Tabash-Pérez, 2021).

**Ejemplo de aplicación de realidad aumentada en educación (Bautista Bonilla, 2018)**

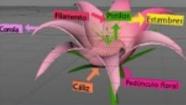
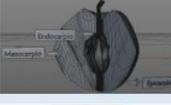
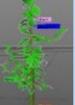
**Proyecto:** Guía Didáctica aplicando Realidad Aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta “Dr. Carlos Cadena N.

**Tabla 3.** Modelado de la fauna y flora de Galápagos

Vista	Sombreado Gouraud (Líneas)	Texturizado
<b>Flora</b>		
Algas		
Perspectiva		
<b>Fauna</b>		
Tortuga		
Perspectiva		

**Fuente:** Adaptado de Guía didáctica aplicando realidad aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta “Dr. Carlos Cadena N, por Bautista Bonilla, 2018, Universidad Central del Ecuador.

**Tabla 4.** Modelado de las Partes de la Planta

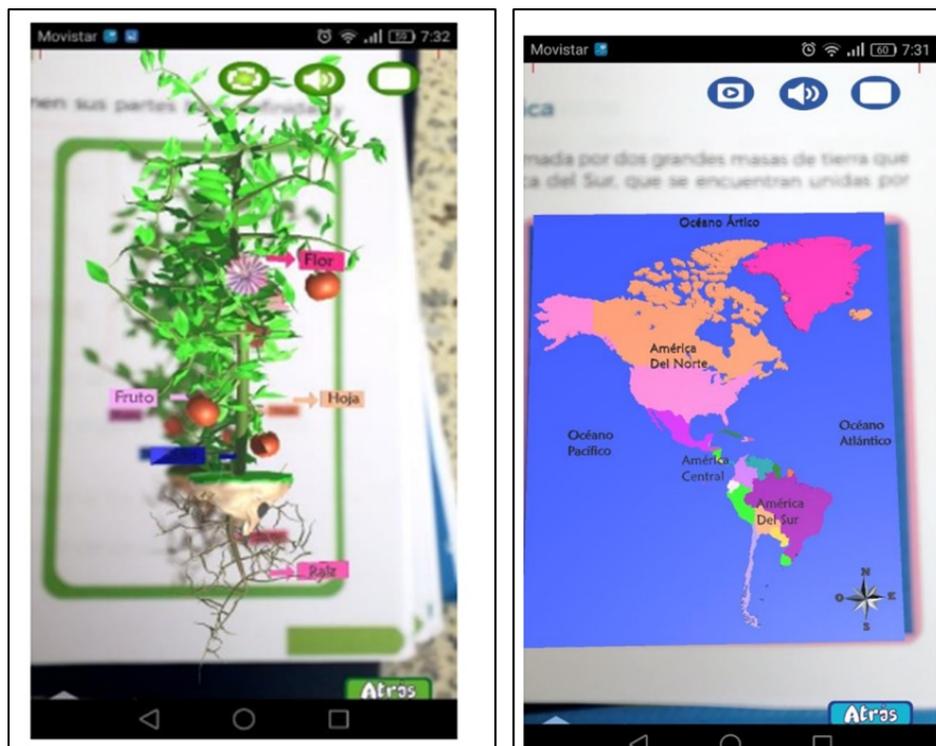
	Vista	Sombreado Gouraud (Líneas)	Texturizado
Partes de la Planta	Perspectiva		
Partes de la Flor	Perspectiva		
Partes de la Hoja	Perspectiva		
Partes del Fruto	Perspectiva		
Partes del Tallo	Perspectiva		
Partes de la Raíz	Perspectiva		

**Fuente:** Adaptado de Guía didáctica aplicando realidad aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta “Dr. Carlos Cadena N, por Bautista Bonilla, 2018, Universidad Central del Ecuador.



**Figura 5.** Escena 1(Splash)

**Fuente:** Adaptado de Guía didáctica aplicando realidad aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta “Dr. Carlos Cadena N, por Bautista Bonilla, 2018, Universidad Central del Ecuador.



**Figura 6.** Guía de ciencias naturales y guía de ciencias sociales

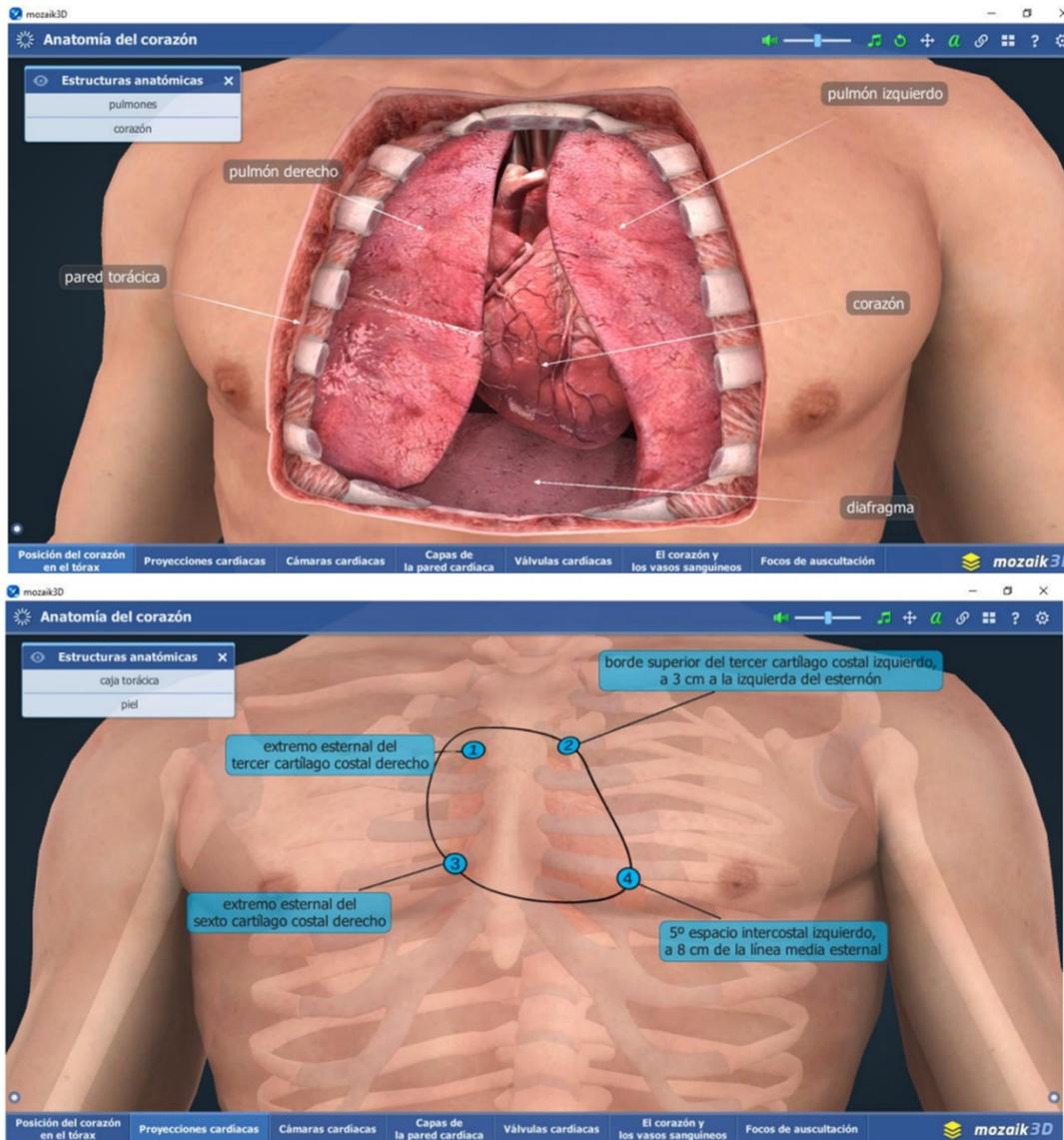
**Fuente:** Adaptado de Guía didáctica aplicando realidad aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta “Dr. Carlos Cadena N, por Bautista Bonilla, 2018, Universidad Central del Ecuador.

**Ejemplo de realidad virtual (Vaicilla & Alexander, 2020)**

**Proyecto:** Realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Biología del Desarrollo en el cuarto semes-

tre en la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología, 2019-2020

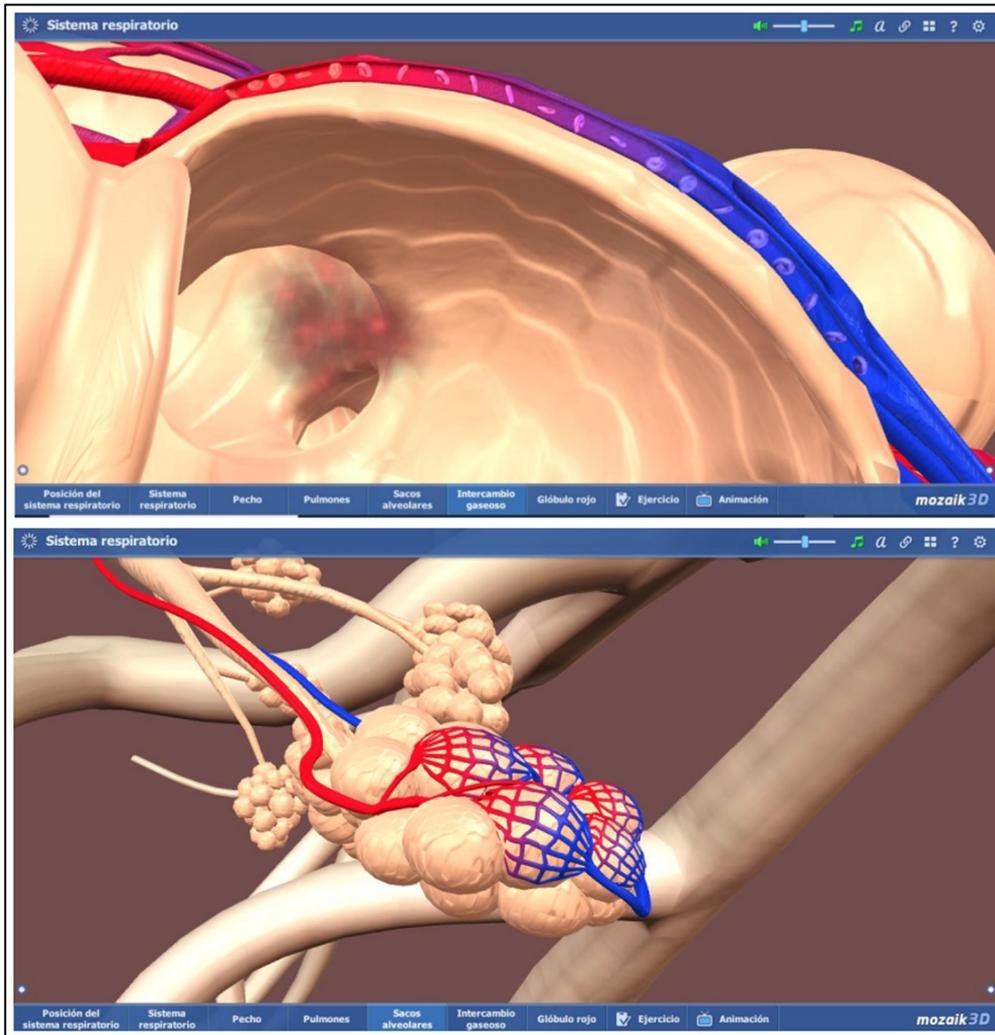
**Tema 1:** Desarrollo embrionario del Sistema Cardiovascular



**Figura 7.** Posición del corazón en el tórax (Arriba). Proyecciones cardíacas (Abajo)

**Fuente:** Adaptado de Realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología del Desarrollo en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología-Universidad Central del Ecuador, 2019-2020, por Vaicilla & Alexander, 2020, Universidad Central del Ecuador.

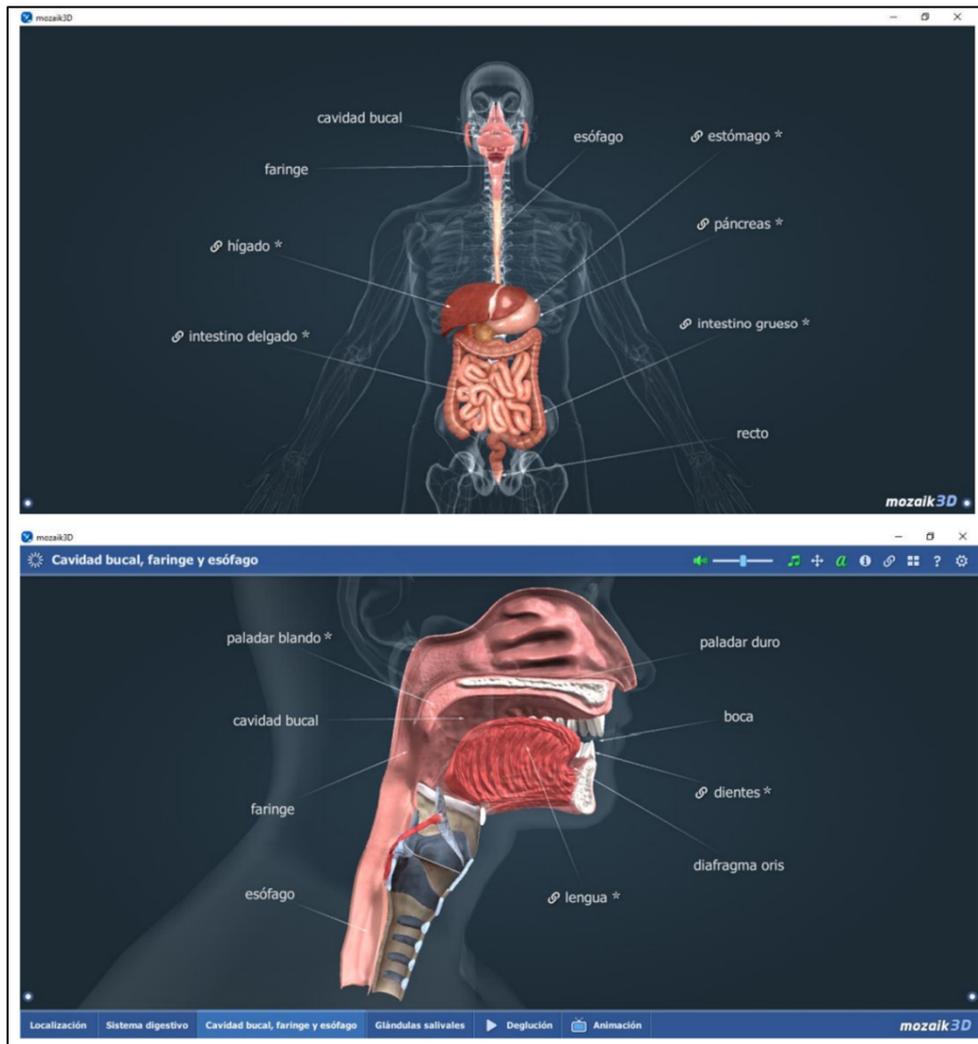
## Tema 2: Desarrollo embrionario del Aparato Respiratorio



**Figura 8.** Intercambio gaseoso (Arriba). Sacos alveolares (Abajo)

**Fuente:** Adaptado de Realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología del Desarrollo en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología-Universidad Central del Ecuador, 2019-2020, por Vaicilla & Alexander, 2020, Universidad Central del Ecuador.

## Tema 3. Desarrollo embrionario del Sistema Digestivo



**Figura 9.** Sistema digestivo (Arriba). Cavidad bucal, faringe y esófago (Abajo)

**Fuente:** Adaptado de Realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología del Desarrollo en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología-Universidad Central del Ecuador, 2019-2020, por Vaicilla & Alexander, 2020, Universidad Central del Ecuador.

### Conclusión

Los procesos de realidad virtual, aumentada y mixta que engloba las dos, no son nuevos, solo que se han venido optimizando gracias a la continua actualización de las tecnologías, desde hace mucho tiempo se ha podido observar el trabajo de diseño del un sinnúmero de objetos, aparatos, equipos de distintas funcionalidades, para ciertas industrias como automotriz, naviera, espacial, entre otras. La educación no escapa a ello, en muchos aspectos estas tecnologías

ya sean virtual o aumentada han mejorado el proceso y comprensión en las metodologías de enseñanza y aprendizaje, sobre todo en el campo de la medicina, en la exploración de cuerpo humano, la existencia de aplicaciones móviles también para educación secundaria, adaptados para equipos como celulares, tablas, computadoras, en otros se han incorporado de una manera más inmersa como son la utilización de dispositivos de realidad virtual como lentes, guantes, entre otros. Sin duda alguna que el desarrollo y diseño de estas técnicas re-

quiere estudio, recursos en la adquisición de softwares y licencias, así como horas de trabajo, pero no se pone en duda la gran utilidad que estas nuevas tecnologías aportan para los procesos de aprendizaje.

## Bibliografía

- Aguirre-Herráez, R. G., García-Herrera, D. G., Guevara-Vizcaíno, C. F., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Realidad aumentada y educación en el Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(5), 415. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i5.1052>
- Almonte Ramírez, Y., & García Romero, E. F. (2020). Integración de la realidad virtual y la realidad aumentada en la enseñanza Montessori. *Universidad Iberoamericana*.
- Bautista Bonilla, J. G. (2018). Guía didáctica aplicando realidad aumentada para alumnos de 4to año de Educación Básica, para las áreas de Ciencias Sociales y Ciencias Naturales en la Escuela Fiscal Mixta "Dr. Carlos Cadena N. Universidad Central del Ecuador.
- Bojórquez, E. M. (2022). La realidad aumentada: Una tendencia en la educación superior. *Tendencias actuales en las Ciencias de la Computación*. En *Tendencias actuales en las Ciencias de la Computación* (Primera ed). Astra editorial.
- Cabero-Almenara, J., Valencia-Ortiz, R., & Llorente-Cejudo, C. (2022). Ecosistema de tecnologías emergentes: realidad aumentada, virtual y mixta. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 7–22. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.1148>
- Cabero, J., Barroso, J., & Llorente, C. (2019). La realidad aumentada en la enseñanza universitaria. *REDU. Revista de docencia universitaria*, 17(1), 105–118. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/redu.2019>
- Maquilón Sánchez, J. ., Mirete Ruiz, A. ., & 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://doi.org/http://dx.doi.org/10.6018/reifop.20.1.290971>
- Morales, E. Á., Bellezza, A., & Caggiano, V. (2016). Realidad aumentada: Innovación en educación. *Didasc@lia: didáctica y educación*, 7(1), 195–212.
- Muñoz - Hernandez, H., Canabal - Guzman, J. D., & Galarcio - Guevara, D. E. (2020). Realidad aumentada para la educación de matemática financiera. Una app para el mejoramiento del rendimiento académico universitario. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 12(12), 37–44. <https://doi.org/10.22463/24221783.2634>
- Ortega Rodríguez, P. J. (2022). De la Realidad Extendida al Metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 34(2), 189–208. <https://doi.org/10.14201/teri.27864>
- Salazar Muñoz, L. E. (2016). Construcción de una aplicación de componentes electrónicos básicos utilizando la realidad aumentada para las niñas, niños y jóvenes de la zona 1 del Ecuador. *Universidad Técnica del Norte*.
- Sandoval-Poveda, A. M., & Tabash-Pérez, F. (2021). Realidad Virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 120–132. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3622>
- Vaicilla, V., & Alexander, K. (2020). Realidad virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología del Desarrollo en la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Química y Biología-Universidad Central del Ecuador, 2019-2020. *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*.



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

## CITAR ESTE ARTICULO:

Pimentel Elbert, M. J., Zambrano Mendoza, B. M., Mazzini Aguirre, K. A., & Villamar Cárdenas, M. A. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO*, 7(2), 74-88. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.74-88](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88)