

REALIDAD EXTENDIDA Y SUS POSIBILIDADES DE MEDIACIÓN EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE

María José Negrete Calderón
mnegretecalderon@correo.unicordoba.edu.co
Universidad de Córdoba

Linda Luz Lee
llee@correo.unicordoba.edu.co
Universidad de Córdoba

RESUMEN

Este artículo se sustenta en el desarrollo de una monografía que llevó a cabo una revisión de trabajos y proyectos relacionados con el uso de la realidad extendida. El propósito de la misma fue explorar las posibilidades de mediación de la realidad extendida como herramienta de aprendizaje. Para esto, se partió de una conceptualización del tema centrado en la caracterización de los subtipos de realidades que la conforman: la realidad mixta, la realidad aumentada y la realidad virtual.

Además, se establecen los beneficios en la educación de la realidad extendida y sus subtipos; así mismo, se especifican las diversas herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para la experimentación con estas realidades. Finalmente se realiza un análisis de los proyectos aplicados a la educación, los cuales en su mayoría demostraron resultados eficientes.

Palabras claves: Realidad extendida, realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta, educación.

ABSTRAC

This article is based on the development of a monograph that carried out a review of works and projects related with the use of extended reality. The purpose of it was to explore the possibilities of mediation of extended reality as a learning tool. For this,

we started from a conceptualization of the topic focused on the characterization of the subtypes of realities that make it up: mixed reality, augmented reality and virtual reality. In addition, the benefits in the extended reality education and its subtypes are established; besides, the different technological tools that can be used for experimentation with these realities are specified. Finally, an analysis of the projects applied to education is carried out, where they mostly demonstrated efficient results.

Key words: Extended reality, virtual reality, augmented reality, mixed reality, education

I. INTRODUCCIÓN

La inmersión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo han permitido un impactante desarrollo en cuanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por ello, la utilización de las TIC se vuelve una herramienta indispensable en dicho ámbito, con miras a facilitar la motivación del estudiante y fortalecer las competencias digitales del docente (Rivera Castillo, 2021). En este escenario se llevó a cabo la monografía que tuvo como propósito exponer la aplicabilidad de la realidad extendida (aumentada, virtual y mixta), en el entorno educativo, donde se han propuesto distintas estrategias para la enseñanza de gran variedad de temas en diversas áreas del conocimiento, que han sido mediados por estas tecnologías.

La tecnología de realidad extendida se ha utilizado como un término que encapsula

todo el espectro de: realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta, entre otras más (Çöltekin et al., 2020).

Para el desarrollo de la monografía se realizó una búsqueda exhaustiva de investigaciones en torno al tema, consultando en distintas fuentes (tabla 1), esto dio como resultado un total de 51 investigaciones relacionadas con realidad extendida, de los cuales se seleccionaron 21 que estaban directamente relacionadas con el ámbito educativo.

Tabla 1. Fuentes de información.

Fuente	Resultados	Seleccionados
Proquest	20	2
Metarevistas	16	3
Dialnet	10	3
Elsevier	15	1
Scielo	22	2
Diigital Csi	5	1
Sedici	6	1
Researchgate	30	6,
Sedici	8	1
Riuma	6	1
Meridian Allen Press	8	1
Revista Uja	10	1
Redinec	8	1
Eac	12	1
Digital Csic	6	1
Repositorio Unam	12	1
Repositorio Uniandes	14	1
Repositorio Uam	10	1
Biblioteca Pucv	8	1
Jci Uniautónoma	6	1
Jorunal Shr	8	1
Ua Journals	5	1
Newton Project	4	1
Revista Udistrital	6	1
Repository Unab	6	1
Uis Unit	5	1
Google Book	4	1
Redalyc	6	2
Jmir Research	5	1
Rcp Journals	5	1
Revista Utp	6	1
Uco Press	8	1
Scopus	5	1
Karger	4	1
Emerald Publishing	2	1
Mdpi	7	3
Arxiv	2	1

Realidad extendida

La realidad extendida engloba una serie de herramientas que mezclan entornos físicos y

virtuales, es decir, la realidad aumentada (RA), realidad virtual (RV) y realidad mixta (RM) en una sola (Logeswaran et al., 2021). Esta brinda la posibilidad de visualizar objetos virtuales y reales de una manera diferente gracias a las tecnologías utilizadas, cuya finalidad es sumergir al usuario en un nuevo entorno (Chuah, 2019).

Esta tecnología provee al usuario de experiencias como conocer un lugar sin tener que transportarse o recorrer una tienda por dentro y por fuera (Chuah, 2019).

Realidad virtual

La realidad virtual se define como la experiencia que tienen las personas al hacer uso de una computadora y la cual le provee de experiencias significativas de un mundo virtual simulado (El-Jarn & Southern, 2020); la simulación es creada con sistemas de informática, mediante el uso software y hardware especializado, que permiten tener una experiencia sumergida en un entorno realista, cuyo propósito es la perfección, entendida como la intención de crear entornos lo más parecido al original. (Yang et al., 2020).

La realidad virtual posee tres elementos que son: 1) la persona que se encuentra inmersa en un escenario, 2) la interacción con dicho entorno virtual en tiempo real y 3) el entorno virtual que rodea totalmente al usuario (Logeswaran et al., 2021).

Para hacer uso de la realidad virtual se requiere de teléfonos móviles, visores de realidad virtual y diversas plataformas y programas, los cuales se conectan entre sí, para facilitar la visión, el oído y la interacción del usuario. La facilidad de acceder a esta tecnología hace que se vuelva cada vez más atractiva para los consumidores (McGuirt et al., 2020).

Realidad amentada

La realidad aumentada se define como el tipo de realidad donde los objetos y entornos

virtuales se combinan con el entorno real, es decir que superpone la información digital a los elementos del mundo real, proporcionando de esa manera una vista compuesta (Doolani et al., 2020; McGuirt et al., 2020).

Con este tipo de realidad los sentidos se ven estimulados, ya que ofrece un gran número de posibilidades de percibir entornos más enriquecidos (Fernández García, 2017).

Esta es asequible mediante una tableta, un portátil, un teléfono inteligente o incluso a través de la nueva generación de televisores de alta definición con los que se puede vincular haciendo uso del internet (Fernández García, 2017).

Realidad mixta

La realidad mixta o realidad híbrida, es el tipo de realidad que combina la realidad aumentada con la realidad virtual, permitiendo fusionar objetos virtuales y reales, creando entornos nuevos. (Aleksi et al., 2017; Ruzafa, 2018).

Milgram y Kishino proponen el término continuo realidad-virtualidad (figura 1) para referirse a una escala que va desde lo completamente virtual (realidad virtual) a lo completamente real (la realidad en sí), representadas en una línea que va en dos direcciones. En la derecha está el mundo virtual y a la izquierda el mundo real, por lo que la zona intermediaria es la que combina la realidad aumentada y la realidad virtual para crear la realidad mixta (Doolani et al., 2020).

Figura 1. Representación de continuo de la realidad-virtualidad según Milgram y Kishino (Doolani et al., 2020)



II. La realidad extendida en la educación

La realidad extendida se está usando cada vez más en la educación, aunque aún existen

profesionales de realidad extendida que pueden no estar familiarizados con las teorías educativas, por lo que en la práctica podría haber ciertas limitaciones (Yang et al., 2020). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se han instalado y de alguna manera, forzado las iniciativas de innovación para la enseñanza de todo tipo de contenidos educativos tradicionalmente complicados, esto a su vez ha permitido que los avances en realidad virtual, aumentada y mixta modelen el ritmo de la educación tradicional (Beltrán, n.d.).

Beneficios de la realidad virtual en educación

El uso de la realidad virtual en la educación ha tenido un gran reconocimiento al ser una modalidad eficaz, que genera en los estudiantes diversas ventajas como la comprensión de contenidos, mejora en la creatividad y rendimientos en las materias (Campos Soto et al., 2019).

Bambury (2010) detalla lo que para él son los beneficios de la realidad virtual en la educación (Mitter, 2020), a mencionar: la teletransportación global; el efecto de máquina del tiempo; aprendizaje contextualizado; experiencias multisensoriales; habilidades extraordinarias; autonomía activa; agente de empatía; ensayo virtual; e inmersión enfocada.

Beneficios de la realidad aumentada en educación

La realidad aumentada suele ser vista como una alternativa para conectar el mundo real con los datos o contenidos digitales, lo que permite a los estudiantes afianzar los contenidos educativos a través de la conjunción con su entorno inmediato (Alvarado et al., 2019). La integración de la realidad aumentada en las aulas genera una gran atención por parte de los estudiantes.

Mitter (2020) propone algunos de los beneficios que se generan al desarrollar y

utilizar la RA en la educación, a saber: nutre el proceso de aprendizaje; aumenta la participación de los estudiantes en las clases; memoria mejorada y aumentada; lecciones interactivas; mayor desarrollo sensorial; menos costoso; formas enriquecidas de contar una historia; mayor actividad de aprendizaje; y visita al pasado, presente y futuro.

Beneficios de la realidad mixta en educación

La tecnología de realidad mixta permite integrar imágenes virtuales con el mundo real, mediante una cámara o dispositivo móvil, esto la ha convertido en una herramienta con gran potencial en el ámbito educativo, donde se ha demostrado que los estudiantes tienden a sumergirse en la exploración de lo real con lo virtual que, a su vez, posibilita profundizar en su aprendizaje (Rodríguez, 2020).

Mitter (2020) presenta otros beneficios: atractivo, universal, de uso múltiple, mundos lejanos, sin límites geográficos.

III. Tecnologías de realidad mixta

Para hacer uso de la realidad extendida es necesario el uso de dispositivos tecnológicos y programas que permitan realizar acciones. A continuación (tabla 3) se mencionan algunas de las tecnologías usadas en realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta.

Tabla 3. Tecnologías usadas en la realidad extendida.

Realidad virtual	Realidad aumentada	Realidad mixta
• Google Cardboard • Oculus Rift • Oculus Go • Rift • Gear VR • Daydream • HTC Vive	• Aumentaty Author • Quiver • Ar Flashcards • Animal Alphabet • Daqri Smart Glasses	• Microsoft Hololens • Windows Mixed Reality

• Open VR	• Anatomy 4D • Aurasma	
---	---	--

Cada una de estas tecnologías juega un papel importante en la aplicación de la RE, sin embargo, se debe tener en cuenta que estas tecnologías no son asequibles para todo el mundo, debido al costo que acarrearán. Algunas de las tecnologías que podrían usarse en la educación teniendo en cuenta su accesibilidad son principalmente las aplicaciones de realidad aumentada que se encuentran disponibles gratis en tiendas como App Store y Google Play, también el adaptador Google Cardboard el cual es de bajo costo y fácil de encontrar en tiendas virtuales.

IV. Proyectos con realidad extendida en la educación

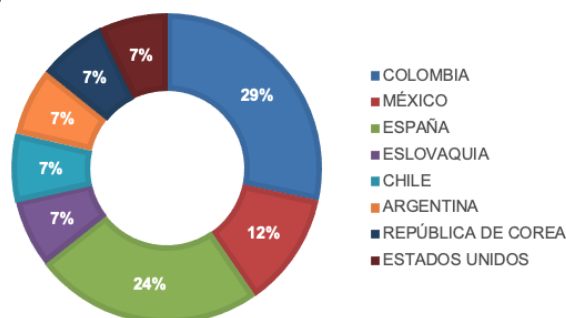
La realidad extendida en la actualidad ha ido poco a poco incorporándose en la educación, influenciando de forma positiva el aprendizaje de estudiantes de educación media, básica y superior, permitiéndoles construir su propio aprendizaje y motivándolos a involucrarse más en sus procesos de formación.

En el marco de la monografía se elaboró una tabla que contiene la síntesis de las 21 experiencias encontradas en torno a la realidad extendida (realidad virtual, realidad aumentada, realidad mixta) que han fortalecido el proceso de aprendizaje, en el período comprendido entre el año 2016 y 2021. La tabla incluye aspectos como: el nivel de formación en el que se aplicó, el nombre de la investigación, el país de origen, el año de publicación de los resultados del proyecto, los autores, el idioma original en el que fue escrito, el o los objetivos, la población beneficiada, el tipo de investigación, la metodología seguida, el tipo

de realidad utilizada, la tecnología aplicada y los resultados obtenidos.

Un 15% de los proyectos analizados están escritos en inglés y un 85% en español. Así mismo, en la figura 2 se presenta la distribución por países donde se aplicaron los proyectos de realidad extendida y/o sus subtipos.

Figura 2. Porcentaje de distribución de proyectos por países.



Bajo el marco de la realidad extendida y sus tipologías, se han llevado a cabo diversos proyectos de investigación en distintos niveles de educación, desde el nivel superior, hasta la educación básica y media, representados con un 62% y 38% respectivamente. Es posible que esto ocurra debido a que en la educación superior existen mayores posibilidades de aplicación, gracias a que cuentan con la disponibilidad de recursos económicos y tecnológicos y el conocimiento sobre el tema.

Las investigaciones se centraron mayormente en la utilización de la combinación de la realidad virtual y aumentada (mixta) en la educación, evidenciada en que un 47% de las experiencias expuestas. Mientras que por separado se puede observar que en el campo de realidad aumentada se hallan el 29% y de realidad virtual el 10%. El 14% restante se enfocó en trabajos que abordaban de forma general el concepto de realidad extendida, por lo tanto, se mezclaban aspectos fundamentales de todas sus tipologías.

Con el análisis de las investigaciones también se evidencia que aproximadamente el 91% de los proyectos y experiencias consultadas demostraron ser útiles para la educación, teniendo como efecto recurrente la motivación por el aprendizaje mostrada por los estudiantes la mayor parte del tiempo, conduciéndolos a seguir fortaleciendo sus conocimientos y a través de la manipulación de estas tecnologías. Solo un 9% en algunos casos como el de Sabogal (2018), la población se mostró algo exhausta por lo extenso de los contenidos y experimentaron cierto cansancio visual.

V. Conclusiones

La realidad extendida no solo está conformada por la realidad virtual, aumentada y mixta, sino también hace uso de una serie de herramientas físicas y virtuales para su desarrollo; esta diferenciación pone fin a cualquier confusión que pueda existir entre la realidad mixta y la realidad extendida. La RE abre un sinfín de posibilidades en cuanto a tecnologías, por lo cual se vuelve un recurso potencial del docente para la actualización de las estrategias utilizadas con los estudiantes (Rubio-Tamayo, 2020).

En la educación superior es donde se ha visto mayor aplicabilidad de este tipo de tecnologías incorporada desde campos como la física, la arquitectura, la educación, el diseño y la medicina. Esta última, presenta grandes avances donde las soluciones con RE tienen un gran potencial para transformar la educación, permitiendo a los estudiantes conocer de anatomía humana y procedimientos invasivos, mirar dentro de un cuerpo humano para estudiar procesos fisiológicos, entre otros ejemplos (Zweifach & Triola, 2019).

La inclusión de tecnologías inmersivas en el ámbito educativo, tales como la realidad virtual, aumentada y mixta poseen varios

beneficios como el trabajo colaborativo y el incremento del estímulo intelectual (Espinoza, et al., 2020 como se citó en Rivera Castillo, 2021). Lo que se evidencia en las experiencias, confirmando que la realidad extendida afianza los procesos de enseñanza y motiva a los estudiantes en los procesos de formación alentándolos a ser más activos, permitiendo la exploración con autonomía, mediante la práctica respaldada por un enfoque constructivista (Yang et al., 2020); así mismo, estas son una alternativa cada vez más utilizada para quienes ven en las tecnologías un recurso valioso como apoyo a la educación, debido a sus múltiples ventajas. La realidad extendida es una herramienta tecnológica que puede ser usada por los docentes y que, con la adecuada capacitación en el uso de las mismas, se puede convertir en parte a las estrategias y tecnologías que se pueden utilizar de forma permanente en el aula. En cuanto a los estudiantes, el uso de las RE los apoya en el fortalecimiento de la motivación y en la comprensión y apropiación de diversos contenidos, especialmente de corte práctico.

VI. Rerefencias

- [1] Aleksei, B., Arancibia, D., & González, A. (2017). *Software educativo utilizando realidad mixta para la enseñanza del cuerpo humano*.
- [2] Beltrán, D. T. (n.d.). *Uso de la Realidad Mixta/Híbrida para la Enseñanza de Animación*. 1–30.
- [3] Cadena, A., & Jos, P. (2020). *Desarrollo de una herramienta didáctica basada en realidad extendida para un curso de física en ingeniería ambiental*. 12(1), 202–214. <https://doi.org/10.46571/JCI.2020.1.18>
- [4] Campos Soto, N., Ramos Navas-Parejo, M., & Moreno Guerrero, A. J. (2019). *Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus*. Alteridad, 15(1), 47–60. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.04>
- [5] Chuah, S. H.-W. (2019). *Why and Who Will Adopt Extended Reality Technology? Literature Review, Synthesis, and Future Research Agenda*. SSRN Electronic Journal, 2018. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3300469>
- [6] Çöltekin, A., Lochhead, I., Madden, M., Christophe, S., Devaux, A., Pettit, C., Lock, O., Shukla, S., Herman, L., Stachoň, Z., Kubíček, P., Snopková, D., Bernardes, S., & Hedley, N. (2020). *Extended reality in spatial sciences: A review of research challenges and future directions*. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9(7). <https://doi.org/10.3390/ijgi9070439>
- [7] Divekar, R. R., Drozdal*, J., Chabot*, S., Zhou, Y., Su, H., Chen, Y., Zhu, H., Hendler, J. A., & Braasch, J. (2021). *Foreign language acquisition via artificial intelligence and extended reality: design and evaluation*. Computer Assisted Language Learning, February. <https://doi.org/10.1080/09588221.2021.1879162>
- [8] Doolani, S., Wessels, C., Kanal, V., Sevastopoulos, C., Jaiswal, A., Nambiappan, H., & Makedon, F. (2020). *A Review of Extended Reality (XR) Technologies for Manufacturing Training*. Technologies, 8(4), 77. <https://doi.org/10.3390/technologies8040077>
- [9] El-Jarn, H., & Southern, G. (2020). *Can co-creation in extended reality technologies facilitate the design process? Journal of Work-Applied Management*, 12(2), 191–205. <https://doi.org/10.1108/jwam-04-2020-0022>
- [10] Fernández García, C. E. (2017). *Neuroeducación en entornos de realidad aumentada*. Temática Psicológica, 13(1), 43–50. <https://doi.org/10.33539/tematpsicol.2017.v13n1.1305>

- [11] Kim, S. K., Lee, Y., Yoon, H., & Choi, J. (2021). *Adaptation of extended reality smart glasses for core nursing skill training among undergraduate nursing students: Usability and feasibility study*. Journal of Medical Internet Research, 23(3), 1–12. <https://doi.org/10.2196/24313>
- [12] Logeswaran, A., Munsch, C., Chong, Y. J., Ralph, N., & McCrossnan, J. (2021). *The role of extended reality technology in healthcare education: Towards a learner-centred approach*. Future Healthcare Journal, 8(1), e79–e84. <https://doi.org/10.7861/fhj.2020-0112>
- [13] Mitter, M. (2020). *Extended Reality in Education*. October.
- [14] McGuirt, J. T., Cooke, N. K., Burgermaster, M., Enahora, B., Huebner, G., Meng, Y., Tripicchio, G., Dyson, O., Stage, V. C., & Wong, S. S. (2020). *Extended reality technologies in nutrition education and behavior: Comprehensive scoping review and future directions*. Nutrients, 12(9), 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu12092899>
- [15] Rivera Castillo, F. S. (2021). *Estrategias en el manejo de recursos didácticos virtuales de realidad aumentada, para desarrollar competencias digitales en docentes de educación general básica superior*. Repositorio Digital Universidad Técnica Del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11627>
- [16] Sabogal, O. (2018.). *HoloMuseo : Aplicación de realidad mixta con contenido multimedia desacoplado*.
- [17] Yang, K., Zhou, X., & Radu, I. (2020). *XR-Ed Framework: Designing Instruction-driven andLearner-centered Extended Reality Systems for Education*. <http://arxiv.org/abs/2010.13779>