

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1167>

Percepción de los estudiantes sobre la realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de Ciencias Naturales

Perception of students about augmented reality as a teaching resource for learning Natural Sciences

Ariel Aaron Ron Cordero

Arielron82@gmail.com

Universidad Bolivariana del Ecuador

Guayaquil – Ecuador

Raidell Avello Martínez

ravellom@ube.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7200-632X>

Universidad Bolivariana del Ecuador

Guayaquil – Ecuador

Artículo recibido: 07 de setiembre de 2023. Aceptado para publicación: 22 de setiembre de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La Realidad Aumentada ha emergido como una herramienta prometedora para el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo de este artículo fue analizar la percepción de los estudiantes de educación básica superior en la Escuela de Educación Básica Particular Las Cumbres con respecto al uso de la Realidad Aumentada como recurso didáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Se realizó un estudio de corte transversal, con un enfoque exploratorio-descriptivo, con la participación de los 32 estudiantes de la Escuela Las Cumbres, de 8vo, 9no y 10mo grados. Se desarrolló un programa de actividades para las clases de Ciencias Naturales en los temas del ciclo de las plantas y el ciclo del agua, aplicando la Realidad Aumentada, y luego se indagó la percepción de los estudiantes sobre esta mediante dos cuestionarios. Los datos fueron procesados mediante el software estadístico Jamovi. Se obtuvo que, aunque un 55 % tenía conocimiento previo sobre estas tecnologías, el 82 % no las había aplicado en clases; existió una valoración positiva sobre la Realidad Aumentada en todos los ítems evaluados, con un promedio global de 4.54 sobre 5; existieron diferencias significativas entre sexos para 3 de los ítems. Los hallazgos respaldan la idea de que la RA tiene un potencial significativo para enriquecer la pedagogía y aumentar la motivación en el aula.

Palabras clave: realidad aumentada, recurso didáctico, educación básica superior, ciencias naturales

Abstract

Augmented Reality has emerged as a promising tool for the teaching-learning process. The objective of this article was to analyze the perception of high school students at Las Cumbres Private Basic Education School regarding the use of Augmented Reality as a didactic resource in the teaching of Natural Sciences. A cross-sectional study was carried out, with an exploratory-descriptive approach, with the participation of 32 students from Las Cumbres School, from 8th, 9th and 10th grades. A program of activities was developed for the Natural Sciences classes on the topics of the plant cycle and the water cycle, applying Augmented Reality, and then the perception of the students about it was investigated through two questionnaires. Data were processed using Jamovi statistical software. It was obtained that although 55% had previous knowledge about these technologies, 82% had not applied them in classes; there was a positive assessment of Augmented Reality in all the items evaluated, with a global average of 4.54 out of 5; there were significant differences between sexes for 3 of the items. The findings support the idea that AR has significant potential to enrich pedagogy and increase motivation in the classroom.

Keywords: augmented reality, didactic resource, high school, natural sciences

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Ron Cordero, A. A., & Avello Martínez, R. (2023). Percepción de los estudiantes sobre la realidad aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de Ciencias Naturales. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(3), 1394–1404. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1167>

INTRODUCCIÓN

La educación se encuentra en constante evolución, adaptándose a las demandas cambiantes de la sociedad y las tecnologías emergentes. Las nuevas tecnologías de las informaciones y las comunicaciones (TIC) constituyen mecanismos fundamentales en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje, por sus aplicaciones útiles en varios campos y cada día más asequibles.

En este contexto, la Realidad Aumentada (RA) ha surgido como una herramienta prometedora para transformar la forma en que los estudiantes aprenden y comprenden conceptos complejos. En el ámbito de la enseñanza de las Ciencias Naturales, la integración de la RA como recurso didáctico puede revolucionar la manera en que se abordan los contenidos curriculares y se fomenta la comprensión profunda de los fenómenos naturales.

Dentro de este contexto, la Realidad Aumentada puede ser definida como un sistema que posee las siguientes características: fusiona elementos del entorno real con elementos virtuales, permite la interacción en tiempo real y se desarrolla en un entorno tridimensional (según Azuma, 1997). Esto conlleva la capacidad de conectar lo digital con lo físico de manera dinámica mediante el uso de dispositivos digitales, incluyendo dispositivos como las gafas de Realidad Aumentada, los cuales abren nuevas oportunidades de interacción y comprensión de realidades que, previamente, solo se podían experimentar en dos dimensiones.

A medida que avanzamos en esta era digital, comprender cómo los estudiantes interactúan con la RA en el contexto educativo es crucial para optimizar su incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados de este estudio proporcionarán información valiosa para educadores, investigadores y diseñadores de programas educativos, contribuyendo así a una educación más efectiva y enriquecedora en el campo de las Ciencias Naturales.

El objetivo principal de este trabajo es analizar la percepción de los estudiantes de educación básica superior en la Escuela de Educación Básica Particular Las Cumbres con respecto al uso de la RA como recurso didáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales, así como identificar posibles diferencias en las percepciones de los estudiantes en función de la variable sexo.

Realidad Aumentada en la educación

En la actualidad, nos encontramos inmersos en un constante cambio tecnológico que plantea nuevos desafíos tanto para la sociedad en general como para los procesos educativos en particular (Froehlich, 2018; Rodríguez-García et al., 2018). En este contexto, el uso de la tecnología en la enseñanza se ha convertido en un elemento de máxima relevancia (Jiménez Hernández et al., 2019), y su aplicación didáctica en entornos formativos se percibe como más beneficioso en comparación con la metodología tradicional basada en la mera transmisión de contenidos. Esta perspectiva conlleva un cambio en la forma de enseñar que favorece procesos de aprendizaje más dinámicos y con un mayor significado (Cabero-Almenara et al., 2018; López Belmonte et al., 2019).

Esta tecnología de Realidad Aumentada, tal como se destaca en diversas fuentes (Cabero Almenara et al., 2020), posibilita la creación de entornos inmersivos que incorporan capas de realidad virtual, sumergiendo a los estudiantes en simulaciones de situaciones y contextos que, en circunstancias normales, solo serían experimentados en situaciones de la vida real. Por ejemplo, permite a cada estudiante explorar los órganos internos del cuerpo humano en tres dimensiones, lo que facilita una comprensión visual más profunda del proceso de la alimentación. Asimismo, es posible simular situaciones, como la compra de un boleto de avión y su proceso en un entorno virtual en una segunda lengua. Estas funcionalidades contribuyen significativamente a que los alumnos adquieran competencias de manera más efectiva, lo que a

su vez facilita la adquisición del conocimiento requerido (Fombona Cadavieco y Vázquez-Cano, 2017).

El empleo de metodologías emergentes como la realidad aumentada en el ámbito de las Ciencias Naturales permite abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera más innovadora al brindar la oportunidad a los estudiantes de crear contenido interactivo relacionado con fenómenos naturales como el ciclo del agua y las plantas (Blas Padilla et al., 2019). Esta actividad de creación no solo se alinea con la necesidad de desarrollar competencias genéricas y transversales, sino que también estimula el desarrollo de habilidades esenciales para la mejora de sus competencias personales, académicas y profesionales.

Cuando los estudiantes se involucran en la creación de contenido relacionado con el ciclo del agua, por ejemplo, como la elaboración de modelos interactivos que representan las etapas de este proceso, están aplicando habilidades de investigación para obtener información precisa sobre el tema. Luego, utilizan su capacidad de procesamiento de datos para organizar y presentar de manera efectiva esta información en el contexto de la realidad aumentada. Además, al compartir y colaborar en la creación de contenido relacionado con las plantas, los estudiantes mejoran sus habilidades de comunicación y colaboración, lo que contribuye a la construcción de conocimiento en conjunto (Vázquez-Cano, 2021).

De manera más específica, diversos estudios previos han destacado que la Realidad Aumentada no solo favorece y facilita el rendimiento académico (Cabero, 2018; Garzón y Acevedo, 2019; Elmira, 2022), sino que también contribuye a aumentar la motivación de los estudiantes hacia los contenidos y actividades académicas (Marrahi-Gómez y Belda-Medina, 2022). Además, su utilización conlleva un alto grado de satisfacción entre los estudiantes cuando participan en experiencias de interacción con objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada (Higaldo-Cajo et al., 2021; Barroso y Palacios, 2022). Estos hallazgos respaldan la importancia de explorar y comprender el impacto de la Realidad Aumentada en el ámbito educativo y su potencial para mejorar la experiencia de aprendizaje.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

La presente investigación se basa en un diseño de corte transversal, ya que la recopilación de datos se realizó en un momento específico. Además, se adopta un enfoque cuantitativo exploratorio-descriptivo no experimental de tipo ex-post-facto, lo que significa que no se manipularon variables independientes en el proceso (Latorre et al., 2005).

Población y muestra

En este estudio, se utilizó una muestra seleccionada a través de un muestreo no probabilístico y de tipo intencional. Se incluyeron los 32 estudiantes inscritos en los grados 8vo, 9no y 10mo durante el periodo formativo del año 2023 en la Escuela de Educación Básica Particular Las Cumbres de Ecuador. De estos estudiantes, 17 eran del sexo masculino y 15 del sexo femenino. La decisión de trabajar con la población completa se debió al reducido tamaño de la misma.

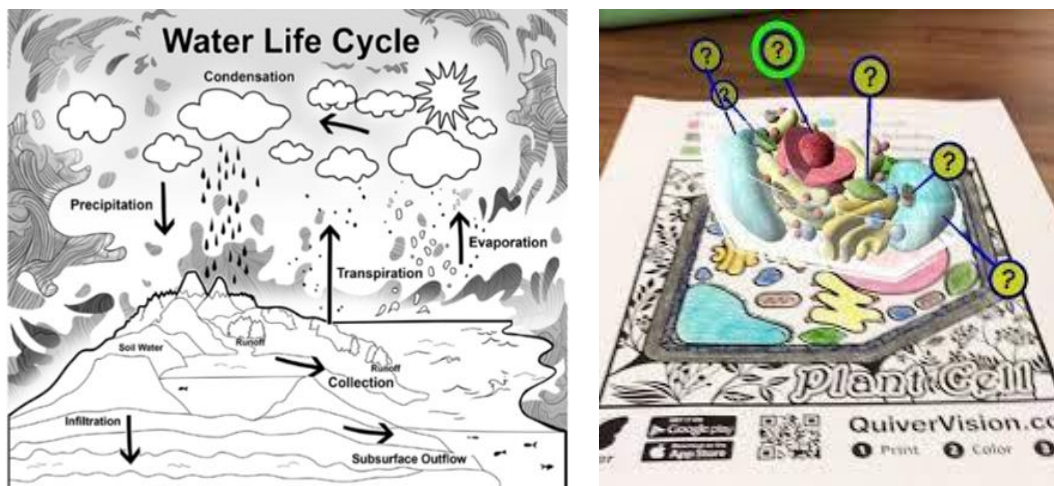
Intervención

Se desarrolló un programa de actividades docentes diseñado para las clases de Ciencias Naturales, el cual incorporaba el uso de aplicaciones de realidad aumentada diseñadas para dispositivos móviles y tabletas digitales. La estructura de las actividades incluyó los siguientes elementos: Temas, Competencias, Estándares, Recursos y Momentos de la secuencia. Los momentos de la secuencia detallan los procedimientos utilizados para presentar los objetos de realidad aumentada creados en la aplicación Quivervision. Ejemplos de estos objetos se pueden

observar en la figura 1. Los temas abordados en la intervención se centraron en el ciclo de las plantas y el ciclo del agua.

Figura 1

Ejemplos de láminas de Quiver usados en la intervención



Por ejemplo, en el caso de los estudiantes de 8vo grado, se empleó una lámina (figura 1) que les permitió explorar y descubrir un objeto virtual en realidad aumentada que representa el ciclo de las plantas. Tras examinar y analizar la información, los estudiantes se dirigieron a la guía de clase para completar las actividades relacionadas, lo que les permitiría aplicar los conocimientos adquiridos en la unidad temática y desarrollar sus habilidades científicas. Esta actividad no solo tiene como objetivo que los estudiantes comprendan el ciclo de las plantas, sino que también fomenta el trabajo colaborativo, ya que las actividades se realizan en equipos. De manera similar, se implementó este enfoque con los estudiantes de 9no y 10mo grado, como se aprecia en las imágenes de la figura 2.

Instrumentos

Inicialmente, se indaga a los estudiantes sobre su experiencia previa con la Realidad Aumentada mediante tres preguntas diseñadas por Romero Saritama et al. (2023).

Para recopilar la información necesaria, se empleó un cuestionario basado en el instrumento propuesto por Romero Saritama et al. (2023) y adaptado de George Reyes (2020), para evaluar la percepción de los estudiantes en relación con el uso de la Realidad Aumentada en su aprendizaje. Este cuestionario incluyó preguntas sobre la edad, el género y el nivel educativo de los participantes en su primera sección. El segundo apartado del cuestionario constó de 10 ítems, agrupados en cuatro componentes temáticos: A) Características del uso de la aplicación (tres preguntas), B) Adquisición de conocimiento (dos preguntas), C) Aspectos pedagógicos (dos preguntas) y D) Factores motivacionales (tres preguntas). Para evaluar las respuestas a estas 10 preguntas, se utilizó una escala Likert de cinco puntos (1. Totalmente en desacuerdo, 2. En desacuerdo, 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4. De acuerdo, 5. Totalmente de acuerdo). El cuestionario se administró mediante la plataforma Formularios de Google. La fiabilidad del instrumento se evaluó mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.885, lo que indica una alta confiabilidad interna del cuestionario (Creswell, 2004).

Análisis de datos

Para el análisis de datos, se empleó el software estadístico Jamovi versión 2.4. En primer lugar, se calcularon estadísticos descriptivos, como la media y la desviación estándar, para cada una de las variables dependientes. Estos estadísticos permiten organizar y resumir la información básica de los datos. Posteriormente, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos, revelando una distribución no paramétrica ($p < 0.005$). Ante esta situación, se optó por aplicar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para examinar posibles diferencias entre los ítems evaluados según las variables de género y nivel educativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en base a los datos recopilados, los cuales se encuentran detallados en la Tabla 1. En relación al conocimiento previo de los participantes sobre la Realidad Aumentada (RA), se observa que el 55% de los encuestados mencionó tener un conocimiento general sobre este tema. Principalmente, se asoció la RA con su uso en videojuegos y ferias tecnológicas, con una minoría de estudiantes que la vincularon con la educación. Además, se constató que un número significativo de estudiantes (69%) no identificaba aplicaciones o herramientas específicas para trabajar con RA. Cuando se indagó sobre la experiencia de uso de la Realidad Aumentada en sus clases por otros docentes, los resultados fueron desfavorables, ya que el 82% de los participantes respondió negativamente, indicando que no habían tenido ninguna experiencia previa con RA en su educación.

Tabla 1

Conocimientos de los estudiantes sobre la RA

Ítems	Características
Conocimiento previo sobre realidad aumentada	54% SI, 46% NO
Conocimiento de aplicaciones o herramientas para realidad aumentada	31% SI, 69% NO
Trabajo previo de algún docente con realidad aumentada en otras asignaturas.	18% SI, 82% NO

En la tabla 2, se examina la percepción de los estudiantes en relación al uso de la Realidad Aumentada (RA) en el entorno educativo. En términos generales, los resultados revelan una valoración positiva en todas las dimensiones e ítems evaluados, con un promedio global de 4.54 sobre un máximo de 5 puntos, y una desviación estándar que se mantiene consistentemente baja, lo que indica una alta coherencia en las respuestas de los participantes. Destaca especialmente la dimensión "C. Pedagógico", que obtuvo la puntuación más alta con una media de 4.75. Es decir, que la RA se percibe como un recurso educativo innovador y como una herramienta didáctica para el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Por otro lado, el componente relacionado con los "B. Conocimientos" presenta una puntuación ligeramente menor, con un promedio de 4.35, aunque sigue siendo positivo. En cuanto a las dimensiones "A. Aplicación RA" y "D. Motivación", estas se posicionan en el segundo y tercer lugar, respectivamente, con puntuaciones de 4.49 y 4.56. Estos resultados indican que el uso de la RA en el aula no solo es percibido como una herramienta pedagógica efectiva, sino también como una fuente de motivación adicional para los estudiantes.

Es importante destacar que, al analizar los resultados por reactivo, se observa que 5 de los 10 ítems evaluados obtuvieron puntuaciones por encima de la media global. Los ítems C1 y C2, obtuvieron las puntuaciones más elevadas. Además, en ninguno de los reactivos se evidenciaron

respuestas negativas. La mayoría de los estudiantes señalaron niveles altos de respuesta al estar “totalmente de acuerdo” en la mayoría de los reactivos planteados.

Tabla 2

Estadísticos descriptivos de los ítems evaluados

Componente	Código	Ítems	Media	Desviación estándar
A. Aplicación RA	A1	Me resultó fácil utilizar la aplicación RA.	4,45	0,59
	A2	Los elementos incorporados en la RA fueron llamativos.	4,61	0,54
	A3	La información incorporada en la RA fue muy explicativa.	4,42	0,67
B. Conocimientos	B1	Usar la RA mejoró mi comprensión sobre el ciclo de las plantas.	4,39	0,60
	B2	Usar la RA mejoró mi comprensión sobre el ciclo del agua.	4,31	0,57
C. Pedagógico	C1	La interacción con los contenidos RA creados me pareció un recurso educativo innovador.	4,65	0,61
	C2	Considero la RA como una herramienta didáctica para el aprendizaje.	4,86	0,21
D. Motivación	D1	El uso de la Realidad Aumentada resulta una actividad divertida.	4,49	0,61
	D2	Utilizar la RA despertó mi interés en conocer más sobre este recurso.	4,61	0,65
	D3	Recomendaría a los docentes utilizar la RA en sus clases.	4,58	0,55

Los resultados de este estudio revelan que la percepción de los estudiantes sobre la Realidad Aumentada en el contexto educativo es mayormente positiva. Los participantes demostraron un alto grado de coherencia en sus respuestas, indicando que la RA se percibe como un recurso pedagógico efectivo y motivador en la enseñanza de las Ciencias Naturales, lo que se encuentra en consonancia con los resultados obtenidos por otros investigadores (Barroso et al., 2018; Barroso y Palacios, 2022; Cabero et al., 2022).

Además, se identificó una falta de conocimiento previo sobre la RA, lo que sugiere la necesidad de una mayor concienciación y formación docente en esta área. La ausencia de experiencias previas con otros docentes en el uso de la RA también es un hallazgo significativo que debe abordarse para aprovechar plenamente el potencial de esta tecnología en el aula. Al igual que los educandos participantes en el presente estudio, un grupo de profesores de Primaria y Secundaria en el estudio español de Rivadulla (2020), indicaron que la mayoría no había utilizado la Realidad Aumentada en sus clases o asistido a cursos de formación sobre esta herramienta, aunque sí consideraron que la misma era necesaria.

El énfasis en la dimensión "C. Pedagógico" como la mejor evaluada destaca la percepción de la RA como una herramienta educativa innovadora y efectiva. Esto respalda la idea de que la RA puede enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al hacerla más interactiva y atractiva, hecho que coincide con los resultados obtenidos en otros trabajos (Rivadulla-López y Rodríguez, 2020; Marrahí-Gómez y Belda-Medina, 2022). Por ejemplo, según el reciente estudio de Aguirre et al. (2023), después de analizar la encuesta realizada a un conjunto de estudiantes

de nivel básico – superior, se obtuvo que un 80% estaban de acuerdo en trabajar con la RA, ya que les pareció una experiencia enriquecedora, didáctica y bastante viable.

En el análisis de la percepción de la Realidad Aumentada (RA) según sexo (tabla 3), se observaron diferencias significativas en tres ítems específicos. En primer lugar, los varones clasificaron la información incorporada en la RA como más explicativa ($M = 4.682$) que las mujeres ($M = 4.207$), con un valor de p igual a 0.021. En segundo lugar, las mujeres consideraron la RA como una herramienta didáctica para el aprendizaje ($M = 4.991$) en mayor medida que los hombres ($M = 4.681$), con un valor de p igual a 0.007. Por último, las mujeres también mostraron un mayor interés en aprender más sobre la RA después de su uso ($M = 4.818$) en comparación con los varones ($M = 4.446$), con un valor de p igual a 0.018. Estas diferencias resaltan la variabilidad en la percepción de la RA según el género de los participantes solo en estos ítems.

Tabla 3

Valores significativos ($p < 0,05$) de diferencia entre sexos

Ítem	Sexo	Media	Valor U	P valor
La información incorporada en la RA fue muy explicativa.	Masculino	4,682	105,50	0,021
	Femenino	4,207		
Considero la RA como una herramienta didáctica para el aprendizaje.	Masculino	4,681	121,50	0,007
	Femenino	4,991		
Utilizar la RA despertó mi interés en conocer más sobre este recurso.	Masculino	4,446	106,50	0,018
	Femenino	4,818		

A pesar de algunas diferencias en la percepción entre géneros en ciertos ítems, en general, los participantes valoraron positivamente la RA como una herramienta didáctica y expresaron un mayor interés en aprender más sobre esta tecnología, lo cual suele ocurrir en la gran mayoría de estudios encontrados (Bressler y Bodzin, 2013; Barroso et al., 2016; Cabero et al., 2017). Entre ellos, la investigación de Domínguez-Gutu (2020), en estudiantes de primaria, mostró que al 82.4% le gustó usar la aplicación de RA, el 77% consideró que le ayudó a aprender más, al 56.8% se le facilitó usar la aplicación y al 78.4% le gustaría seguir utilizando este tipo de aplicaciones para aprender Ciencias Naturales.

La identificación de diferencias de género en la percepción de la RA subraya la importancia de considerar la diversidad de los estudiantes al implementar esta tecnología en el aula. Las mujeres muestran un interés particular en la RA como herramienta didáctica y en su potencial para el aprendizaje, lo que sugiere que la tecnología puede tener un impacto positivo en su motivación y comprensión. Estas diferencias resaltan la necesidad de diseñar estrategias de implementación de la RA que sean inclusivas y que aborden las preferencias y necesidades específicas de cada género.

CONCLUSIÓN

En la actualidad, el desarrollo de proyectos en entornos de Realidad Aumentada (RA) se ha vuelto común en diversos ámbitos educativos. Este estudio ha proporcionado una comprensión profunda de cómo los estudiantes perciben la RA en el contexto de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Los hallazgos respaldan firmemente la idea de que la RA tiene un potencial significativo para enriquecer la pedagogía y elevar la motivación en el aula.

Un aspecto crítico abordado en la metodología de esta investigación fue la evaluación de la confiabilidad del instrumento utilizado. La robustez y confiabilidad de un instrumento de medición son fundamentales para asegurar la validez de los resultados obtenidos. En este

sentido, el instrumento empleado en este estudio ha demostrado un alto nivel de fiabilidad, en línea con los resultados previamente obtenidos por su autor, George (2020).

Los resultados respaldan la percepción positiva de los estudiantes sobre la RA como un recurso pedagógico efectivo y motivador en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Aunque se destacó la falta de conocimiento previo sobre la RA, lo que sugiere la necesidad de una mayor concienciación y formación docente en este campo. Además, la ausencia de experiencias previas de los estudiantes con otros docentes en el uso de la RA es un hallazgo relevante que merece atención.

El énfasis en la dimensión "C. Pedagógico" de la RA como la mejor evaluada subraya su percepción como una herramienta educativa innovadora y eficaz. Esto confirma que la RA tiene el potencial de enriquecer la experiencia de aprendizaje al hacerla más interactiva y atractiva. Aunque se observaron algunas diferencias en la percepción de la RA entre géneros, con un interés particular de las mujeres en su utilidad como herramienta didáctica y en su potencial para el aprendizaje, lo que resalta la importancia de estrategias de implementación inclusivas.

Es relevante señalar que este estudio también presentó ciertas limitaciones, destacando la falta de familiaridad previa de los estudiantes con esta tecnología, lo que podría haber influido en el "efecto novedad". Para abordar estas cuestiones de manera más completa, sería beneficioso llevar a cabo entrevistas individuales y grupales con los estudiantes en futuras investigaciones.

En conclusión, los resultados de esta investigación exploratoria instan a seguir investigando y profundizando en los efectos y beneficios de la RA en el ámbito educativo. Se destaca la necesidad de preparar adecuadamente a profesores y estudiantes para el uso y aplicación efectiva de estas tecnologías a medida que se consolidan en la sociedad, garantizando así que contribuyan de manera beneficiosa al proceso de enseñanza-aprendizaje y se aprovechen plenamente las perspectivas valiosas de los estudiantes en este proceso.

REFERENCIAS

- Aguirre, M., Sánchez, A., Sánchez, D., Silva, S., y Silva, R. (2023). Realidad aumentada en el aprendizaje de ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7, 2280-2301. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7046
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. En T. Ronald Azuma. *Presence: Teleoperators and virtual environments* (pp. 6355-6385). MIT Press.
- Barroso, J., y Palacios, A. (2022). Ampliando el universo virtual del alumnado universitario. Uso educativo de la realidad aumentada y aportaciones del Proyecto Rafodiun. *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (23), 137–154. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.874>
- Blas Padilla, D., Vázquez-Cano, E., Morales Cevallos, M. B. y López Meneses, E. (2019). Uso de apps de realidad aumentada en las aulas universitarias. *Campus Virtuales*, 8(1), 37-48. <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/379>
- Buendía, L., Colás, P., y Hernández, F. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía*. McGraw-Hill.
- Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E. y López-Meneses, E. (2018). Uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Formación Universitaria*, 11(1), 25-34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100004>
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Domínguez Gutú, J., Gordillo Espinoza, E., Trejo-Trejo, G. y Constantino-González, F. (2020). Impacto de la realidad aumentada en el rendimiento académico de los estudiantes de educación primaria en la enseñanza de las ciencias naturales, 14(12), 1-12. <https://doi.org/10.35429/JOTE.2020.12.4.1.12>
- Elmira, O., Rauan, B., Dinara, B., y Prevalla Etemi, B. (2022). The Effect of Augmented Reality Technology on the Performance of University Students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(19), 33–45. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i19.32179>
- Froehlich, D. E. (2018). Non-technological learning environments in a technological world: Flipping comes to the aid. *Journal of new Approaches in Educational Research*, 7(2), 88-92. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.304>
- Fombona Cadavieco, J. y Vázquez-Cano, E. (2017). Posibilidades de utilización de la geolocalización y realidad aumentada en el ámbito educativo. *Educación XX1*, 20(2), 319-342. <https://doi.org/10.5944/educxx1.19046>
- Garzón, J., y Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, 27, 244–260. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001>
- George Reyes, C. E. (2020). Percepción de estudiantes de bachillerato sobre el uso de Metaverse en experiencias de aprendizaje de realidad aumentada en matemáticas. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 58, 143–159. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.74367>
- Higaldo-Cajo, B., Hidalgo-Cajo, D., Montenegro-Chanalata, M., y Hidalgo-Cajo, I. (2021). Realidad aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(3), 43-55. <https://doi.org/10.6018/reifop.465451>

Jiménez Hernández, D., Sancho Requena, P. y Sánchez Fuentes, S. (2019). Perfil del futuro docente: Nuevos retos en el marco de EEES. Contextos Educativos. Revista de Educación, (23), 125-139. <https://doi.org/10.18172/con.3471>

Latorre A., del Rincón, D., y Arnal, J. (2005). Bases metodológicas de la investigación educativa. Ediciones Experiencia.

López Belmonte, J., Pozo Sánchez, S., Morales Cevallos, M. B. y López Meneses, E. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 67, 1-15. <https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>

Marrahí-Gómez, V. y Belda-Medina, S. (2022). The Application of Augmented Reality (AR) to Language Learning and its Impact on Student Motivation. International Journal of Linguistics Studies, 2(2), 07–14. <https://doi.org/10.32996/ijls.2022.2.2.2>

Rivadulla López, J. C., & Rodríguez Correa, M. (2020). La incorporación de la realidad aumentada en las clases de ciencias. Contextos Educativos. Revista De Educación, (25), 237–255. <https://doi.org/10.18172/con.3865>

Rodríguez-García, A. M., Cáceres Reche, M. P. y Alonso García, S. (2018). La competencia digital del futuro docente: Análisis bibliométrico de la productividad científica indexada en Scopus. International Journal of Educational Research and Innovation, (10), 317-333. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2960>

Romero Saritama, J. M., Cabero Almenara, J., y Gallego Pérez, Óscar. (2023). Realidad Aumentada como recurso didáctico para el aprendizaje de Biología: un estudio exploratorio desde la percepción de los estudiantes universitarios. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, (84), 52-69. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2867>

Vázquez Cano, E. (2021). Medios, recursos didácticos y tecnología educativa. UNED.