

# Revisión de la realidad aumentada y realidad virtual como impulso a la educación de los estudiantes más jóvenes

Jorge de Jesús Cedillo Gutiérrez

2023-09-28

## **Resumen**

Este artículo presenta una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre la integración de la realidad aumentada y la realidad virtual en el ámbito educativo. Se analizan casos de estudio, investigaciones y enfoques pedagógicos que han empleado estas tecnologías con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se exploran tendencias emergentes y perspectivas futuras en este campo. La revisión destaca el impacto positivo de la realidad aumentada y virtual en la motivación de los estudiantes, el compromiso y la comprensión de los conceptos. Se discuten los desafíos y las oportunidades que estas tecnologías presentan en el contexto educativo y se subraya la importancia de su implementación adecuada.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Método</b>	<b>3</b>
<b>3. Revisión de la literatura</b>	<b>3</b>
3.1. Realidad Aumentada . . . . .	3
3.1.1. Beneficios de la Realidad Aumentada en la educación . . . . .	3
3.1.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Aumentada en la Educación . . . . .	4
3.1.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje . . . . .	5
3.1.4. Motivación y Participación de los Estudiantes . . . . .	6
3.1.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores . . . . .	7
3.2. Realidad Virtual . . . . .	7
3.2.1. Beneficios de la Realidad Virtual en la educación . . . . .	7
3.2.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Virtual en la Educación . . . . .	7
3.2.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje . . . . .	7
3.2.4. Motivación y Participación de los Estudiantes . . . . .	7
3.2.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores . . . . .	7
3.2.6. Comparación entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual en Educación . . . . .	7
<b>4. Resultados</b>	<b>7</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>7</b>

## 1. Introducción

La educación es un pilar fundamental en el desarrollo de la sociedad, y en la era digital en la que vivimos, la integración de tecnologías innovadoras se ha convertido en una oportunidad clave para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes más jóvenes. En este contexto, la realidad aumentada y la realidad virtual han surgido como herramientas prometedoras que pueden transformar la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento.

El presente estudio busca abordar las implicaciones y posibilidades que ofrecen la realidad aumentada y la realidad virtual en el contexto educativo. A través de una revisión exhaustiva de la literatura existente, se analizarán casos de estudio, investigaciones y enfoques pedagógicos que han empleado estas tecnologías con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se examinarán las tendencias emergentes y las perspectivas futuras en este campo, con el propósito de proporcionar una visión completa y actualizada de cómo la realidad aumentada y virtual están influyendo en la educación de los jóvenes estudiantes.

## 2. Método

Se realizó una búsqueda de artículos con las palabras clave:

- Realidad aumentada en la educación
- Realidad aumentada
- Realidad aumentada educación
- ¿Qué es la realidad aumentada?
- Does Augmented Reality (AR) improve learning?
- Does augmented reality enhance learning?

Y se clasificaron los resultados de acuerdo a lo siguiente...

## 3. Revisión de la literatura

### 3.1. Realidad Aumentada

#### 3.1.1. Beneficios de la Realidad Aumentada en la educación

La Realidad Aumentada (RA) ha emergido como una herramienta educativa prometedora, revelando una serie de beneficios que pueden transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje [1]. La interacción entre marcadores y la continua evolución de aplicaciones especializadas, como ARChemistry de Paradox, son ejemplos notables que ilustran las posibilidades aportadas por la RA en el ámbito educativo [1]. A pesar de la falta de implementaciones gratuitas, estas áreas representan una prometedora dirección para el desarrollo futuro.

El diseño de entornos flexibles para abordar los desafíos tecnológicos y pedagógicos es crucial [2]. Enfocarse en el desarrollo de competencias digitales para docentes y estudiantes, así como la investigación de metodologías y la creación de materiales multiplataforma, representa un paso fundamental para una integración eficaz de la RA en la educación [2].

La RA no solo ofrece avances tecnológicos, sino que demuestra mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes [3]. Estudios, como el de Lin et al., presentan resultados que indican una mejora significativa en el conocimiento de los estudiantes en temas específicos, como las colisiones elásticas, gracias a la implementación de sistemas de RA [4].

Las investigaciones señalan que intervenciones prolongadas con RA generan respuestas más positivas, lo que se traduce en una mayor motivación para el aprendizaje y un mejor desempeño académico [5].

Asimismo, Sáez-López et al. enfatizan los beneficios que abarcan la motivación, la innovación y la participación, una vez superadas las barreras iniciales en cuanto a recursos y capacitación docente [6].

La RA no solo se revela como una herramienta motivadora, sino que también ofrece soluciones a problemas inherentes a ciertos contextos de enseñanza [7]. La capacidad de mejorar la comprensión de los estudiantes resalta la utilidad de la RA en situaciones donde los métodos de instrucción tradicionales han resultado inapropiados o insuficientes [7].

La combinación de la RA con otras herramientas es vista como una estrategia eficaz para mejorar los resultados, independientemente del campo de aplicación [8]. Este enfoque combinado demuestra una mayor eficacia en el abordaje y comprensión de diversos temas, sugiriendo un camino prometedor para la educación mediante la RA.

### **3.1.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Aumentada en la Educación**

A pesar de los beneficios, la integración de la RA en entornos educativos no está exenta de desafíos. En el estudio de EcoMOBILE (2013), los profesores expresaron opiniones mixtas sobre el impacto específico de la RA en el aprendizaje de los estudiantes. Aunque la RA fue efectiva para aumentar la participación y mejorar las actividades basadas en probeware durante excursiones, las opiniones sobre su impacto directo en el aprendizaje fueron variadas [9].

Estos beneficios no vienen sin desafíos. El estudio de Demitriadou et al. (2019) indica que, aunque la implementación de tecnologías de realidad virtual y aumentada en la educación mejora la interactividad y el interés de los estudiantes en la educación matemática, se deben considerar cuidadosamente las estrategias de enseñanza y los objetivos de aprendizaje [10].

A pesar de estos beneficios, es esencial abordar los desafíos prácticos. Yaman y Karaköse (2016) resaltan que la educación visual, respaldada por animaciones y presentaciones, ofrece ventajas como un aprendizaje más rápido, mayor memorabilidad y ahorro de costos en términos de materiales impresos. Sin embargo, la implementación efectiva de estas tecnologías debe ser considerada [11].

Akçayır y Akçayır (2017) destacan la popularidad de la Realidad Aumentada en entornos educativos, atribuyendo su amplio uso a la eliminación de la necesidad de hardware costoso y equipos sofisticados [12]. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos asociados con la implementación y el acceso para garantizar su efectividad continua.

Zheng (2015) explora la complejidad de la integración de la Realidad Aumentada en el entorno educativo. En un entorno que combina objetos virtuales y escenas reales, los métodos tradicionales de interacción pueden no adaptarse completamente. Los desarrolladores y usuarios del entorno de aprendizaje de Realidad Aumentada enfrentan desafíos en la creación de actividades de enseñanza, la comunicación directa entre estudiantes y la construcción de modelos de experiencia de aprendizaje y comportamiento interactivo [13].

Blázquez (2017) evidencia cómo la Realidad Aumentada se está integrando en salidas educativas a museos, fábricas y otros lugares, enriqueciendo la experiencia educativa de los estudiantes al proporcionar información atractiva y completa. Esta incorporación no solo ayuda a adquirir conocimientos, sino que también desarrolla habilidades tecnológicas [14].

Gargish (2021) resalta la importancia de los docentes en la adopción de la Realidad Aumentada en la educación. Reconoce que los profesores son un factor central en el sistema educativo y juegan un papel crucial en la implementación y adopción de la tecnología en el aula [15].

De Pedro (2012) señala el surgimiento de libros de texto aumentados, los cuales, a través de software especial y una cámara web, presentan información complementaria, como simulaciones o análisis de casos de estudio, enriqueciendo la experiencia educativa con un enfoque más holístico [16].

Bazzaza (2014) describe cómo la Realidad Aumentada Inmersiva (iAR), combinada con un libro, puede ser un método de aprendizaje inteligente al involucrar múltiples sentidos y funciones humanas del usuario [17]. Perez (2021) destaca la importancia de la capacitación en tecnología para los docentes, no solo para su crecimiento profesional, sino también para el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes [18].

Muhammad (2022) destaca la utilidad de la Realidad Aumentada en la visualización de conceptos complejos de física, como inducción magnética o conceptos relacionados con la óptica. La tecnología de RA se presenta como una herramienta efectiva para la comprensión de conceptos difíciles en la educación [19].

Las investigaciones sobre la aplicación de Realidad Aumentada (RA) en la educación primaria, como señala Bistaman (2018), resaltan la importancia de considerar aspectos específicos del dominio, pedagógicos y psicológicos para una implementación exitosa en este contexto educativo [20].

Marín-Díaz y Sampedro-Requena (2020) plantean un dilema en el uso de la RA en la educación primaria. Mientras reconocen el potencial de la tecnología, señalan que la falta de conocimientos informáticos y el tiempo requerido para aprender a usarla pueden ser obstáculos significativos para su adopción. Esto sugiere que la implementación de la RA puede generar desaliento entre los docentes y, en consecuencia, cierta resistencia a su incorporación en este nivel educativo [21].

Alzahrani (2020) enfatiza que la Realidad Aumentada en el contexto del aprendizaje electrónico mejora la educación al respaldar la experiencia de aprendizaje kinestésico, colaborativo, a distancia, centrado en el estudiante y creativo. Sin embargo, también se enfrenta a desafíos como la sobrecarga cognitiva, la resistencia por parte de los docentes y problemas técnicos [22].

Tzima (2019) resalta que, aunque el uso de dispositivos móviles no está permitido en la escuela, la familiaridad de los estudiantes con estos dispositivos se considera un aspecto importante. Si los docentes organizan de manera sistemática acciones basadas en objetivos educativos específicos, la mayoría de los estudiantes estaría dispuesta a cooperar de manera efectiva [23].

### **3.1.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje**

El estudio de Di Serio et al. (2013) sugiere que la RA puede tener un impacto significativo en la enseñanza y el aprendizaje. Se destaca que las capacidades inmersivas de la RA ayudan a mantener altos niveles de atención e interés en el contenido de aprendizaje, lo que resulta en mayores niveles de concentración y memorización entre los estudiantes [24].

La investigación de AR Strategies (2020) enfatiza la importancia de una planificación cuidadosa antes de la implementación de la tecnología de RA en entornos de aprendizaje. Se destaca la necesidad de considerar las necesidades de los estudiantes, los objetivos de aprendizaje, el equipo de soporte y los tipos de estrategias de aprendizaje que se adapten a las necesidades de los estudiantes [25].

Bower et al. (2014) subrayan la capacidad de la RA para superponer medios ricos en el mundo real a través de dispositivos habilitados para web, como teléfonos y tabletas. Esto puede reducir la sobrecarga cognitiva al proporcionar un andamiaje perfectamente situado y permitir el aprendizaje de diversas maneras [26].

Rizov y Rizova (2015) presentan resultados de una encuesta que sugiere que los estudiantes muestran resultados significativamente mejorados al aumentar el interés, comprender y interiorizar el material de aprendizaje mediante el uso de la Realidad Aumentada. Los profesores universitarios también observaron mejoras significativas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y en su propio proceso de enseñanza, tanto desde una perspectiva pedagógica como técnica [27].

Morales et al. (2016) expanden la discusión hacia el potencial transformador de las soluciones educativas de Realidad Aumentada y Realidad Virtual (AR-VR). Estas soluciones representan una nueva frontera en la enseñanza, el trabajo y la investigación, ofreciendo un amplio campo por descubrir sobre cómo

influyen en tiempo real en los procesos cognitivos y emocionales durante las actividades de aprendizaje [28].

Hung et al. (2017) sugieren que la Realidad Aumentada (RA) no solo mejora el rendimiento de la enseñanza de manera similar a los materiales didácticos tradicionales, como libros ilustrados e interacciones físicas, sino que también supera su capacidad al incrementar la motivación de los estudiantes de manera más efectiva [29].

Liono et al. (2021) refuerzan la eficacia de la RA como medio de aprendizaje al permitir que los estudiantes vean objetos reales reproducidos durante el proceso de aprendizaje y práctica. Además, señalan que la investigación y el desarrollo continuo harán de la RA una herramienta de aprendizaje aún más prometedora en el futuro [30].

Weng et al. (2020) presentan evidencia del potencial de la tecnología de Realidad Aumentada para mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y sus actitudes hacia la biología, lo que indica la eficacia de la RA en el nivel de análisis [31].

Torres (2011) destaca el proyecto APRENDRA, que utiliza Realidad Aumentada para crear juegos educativos que combinan educación y entretenimiento (edutainment). Este proyecto implementa aplicaciones para iPhone que permiten a los estudiantes interactuar con modelos virtuales 3D de flora, fauna y monumentos de diferentes regiones del mundo [32].

Chen (2018) subraya la importancia de la Realidad Aumentada desde una perspectiva psicológica. Mientras se reconoce que la instrucción con RA mejora el rendimiento del aprendizaje, se hace un llamado a investigar más a fondo los factores psicológicos que influyen en la presencia del usuario en entornos de RA [33].

Cabero-Almenara (2019) resalta cómo la participación en experiencias de Realidad Aumentada aumenta la motivación de los estudiantes y cómo esta motivación está relacionada con un mayor desempeño académico y retención de la información aprendida [34].

Morales (2017) identifica desafíos específicos en la implementación de la Realidad Aumentada en la educación. Destaca la creación de contenidos, que puede resultar no relevante para los alumnos y un desafío técnico para los docentes, especialmente al enfrentarse a problemas con tablets o los contenidos mismos [35].

Altomari (2017) plantea la interrogante sobre el valor instrumental de la Realidad Aumentada en la educación. Se destaca que, al igual que la visita a una biblioteca tradicional no garantiza el compromiso del estudiante ni un aprendizaje significativo, la inclusión de la Realidad Aumentada no asegura automáticamente el interés, la motivación o la comprensión del contenido, a menos que se utilice en un entorno educativo apropiado [36].

#### **3.1.4. Motivación y Participación de los Estudiantes**

Los docentes han observado altos niveles de participación de los estudiantes al utilizar smartphones con RA en el aula. Sin embargo, según el estudio de Teachers' Views on Integrating Augmented Reality in Education (2023), aunque los profesores informan una fuerte participación de los estudiantes, las opiniones sobre el impacto específico de la RA en el aprendizaje son diversas [37].

El artículo de Basogain et al. (2007) presenta la idea de que la Realidad Aumentada puede servir como un puente entre los conceptos teóricos y la realización física de experimentos. Utilizando una cámara para capturar la imagen de dispositivos reales, la RA muestra al alumno el dispositivo real con información adicional relacionada con los conceptos teóricos. Esta adición virtual puede presentarse en varios formatos, como 2D, 3D, video, audio o texto [38].

Gurevych et al. (2021) destacan la introducción de la tecnología de Realidad Aumentada como un medio para mejorar la calidad de la educación. La RA motiva a los estudiantes a estudiar de manera

autónoma, aumenta el interés en el material educativo, desarrolla el deseo de utilizar capacidades técnicas interactivas y tecnologías modernas, y ofrece la posibilidad de reemplazar libros de texto y equipos de laboratorio con modelos multimedia de computadora [39].

### **3.1.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores**

Marín Díaz et al. (2016) aportan una perspectiva importante sobre la RA en la etapa de educación infantil. Afirmar que la RA puede provocar la curiosidad y la sorpresa en los estudiantes, elementos cruciales en esta etapa formativa. La visión de los maestros en formación sobre esta herramienta emergente es esencial para su implementación efectiva [40].

## **3.2. Realidad Virtual**

### **3.2.1. Beneficios de la Realidad Virtual en la educación**

### **3.2.2. Desafíos y Limitaciones de la Realidad Virtual en la Educación**

### **3.2.3. Impacto en la Enseñanza y el Aprendizaje**

### **3.2.4. Motivación y Participación de los Estudiantes**

### **3.2.5. Opiniones y Experiencias de los Profesores**

### **3.2.6. Comparación entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual en Educación**

## **4. Resultados**

Se encontraron 20 artículos referentes al tema, entre los cuales, destaca la postura o iniciativa de tecnología en la que se describe un método como lo plantean los autores x, y, y z. A partir de lo cual, se reconoce que. . .

## **Bibliografía**

1. Espinosa, C.P.: REALIDAD aumentada y educación: ANÁLISIS de experiencias prácticas. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación. (2015)
2. Cabero, J., Barroso, J.: The educational possibilities of augmented reality. New Approaches in Educational Research. 5, (2016)
3. Wu, H.-K., Lee, S.W.-Y., Chang, H.-Y., Liang, J.-C.: Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Computers & Education. 62, (2013)
4. Lin, T.-J., Duh, H.B.-L., Li, N., Wang, H.-Y., Tsai, C.-C.: An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. Computers & Education. 68, (2013)
5. Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S.W.-Y., Tsai, C.-C.: Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-) experimental studies to investigate the impact. Computers & Education. 191, (2022)
6. Sáez-López, J.-M., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J.A., Carrasco, C.J.G.: Augmented reality in higher education: An evaluation program in initial teacher training. Education Sciences. 10, (2020)
7. Gutiérrez, J.M., Fernández, M.D.M.: Augmented reality environments in learning, communicational and professional contexts in higher education. Digital Education Review. 26, (2014)

8. Montecé-Mosquera, F., Verdesoto-Arguello, A., Montecé- Mosquera, C., Caicedo-Camposano, C.: Impacto de la realidad aumentada en la educación del siglo xxi. *European Scientific Journal*, ESJ. 13, (2017)
9. Kamarainen, A.M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M.S., Dede, C.: *EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips*. Computers & Education. (2013)
10. Demitriadou, E., Stavroulia, K.-E., Lanitis, A.: Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*. 25, (2019)
11. Yaman, O., Karaköse, M.: Development of image processing based methods using augmented reality in higher education. 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). (2016)
12. Akçayır, M., Akçayır, G.: Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational research review*. 20, 1–11 (2017)
13. Zheng, S.: Research on mobile learning based on augmented reality. *Open Journal of Social Sciences*. 03, 179–182 (2015). <https://doi.org/10.4236/JSS.2015.312019>
14. Sevilla, A.B.: *Realidad aumentada en educación*. (2017)
15. Gargrish, S., Sharma, B., Tuli, N., Mantri, A., Modgil, A.: Augmented reality applications in education: Teachers opinion. *SSRN Electronic Journal*. (2021). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3833872>
16. Pedro Carracedo, J. de, Méndez, C.L.M.: Realidad aumentada: Una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. *Rev. Iberoam. de Tecnol. del Aprendiz.* 7, 102–108 (2012)
17. Bazzaza, M.W., Delail, B.A., Zemerly, M., Ng, J.W.P.: *IARBook: An immersive augmented reality system for education*. 2014 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE). 495–498 (2014). <https://doi.org/10.1109/TALE.2014.7062576>
18. Pérez, S.M., Robles, B.F., Osuna, J.B.: La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *Campus Virtuales*. 10, 9–19 (2021)
19. Muhammad, M.: Review of trends in learning media of augmented reality integrated with stem approach to improve students' creative thinking skill. *Journal of Physics: Conference Series*. 2377, (2022). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2377/1/012084>
20. Bistaman, I.N.M., Idrus, S., Rashid, S.A.: The use of augmented reality technology for primary school education in perlis, malaysia. *Journal of Physics: Conference Series*. 1019, (2018). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1019/1/012064>
21. Marín-Díaz, V., Sampedro-Requena, B.E.: La realidad aumentada en educación primaria desde la visión de los estudiantes. *ALTERIDAD. Revista de Educación*. 15, 61–73 (2020)
22. Alzahrani, N.M.: Augmented reality: A systematic review of its benefits and challenges in e-learning contexts. *Applied Sciences*. (2020). <https://doi.org/10.3390/app10165660>
23. Tzima, S., Styliaras, G.D., Bassounas, A.: Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*. (2019). <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI9020099>
24. Serio, Á.D., Ibáñez, M.B., Kloos, C.D.: Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*. (2013)
25. Hanid, M.F.A., Said, M.N.H.M., Yahaya, N.: Learning strategies using augmented reality technology in education: Meta-analysis. *Universal Journal of Educational Research*. 8, (2020)



26. Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., Grover, D.: Augmented reality in education – cases, places and potentials. *Educational Media International*. 51, (2014)
27. Rizov, T., Rizova, E.: AUGMENTED reality as a teaching tool in higher education. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. 3, 7–15 (2015)
28. Morales, E.Á., Bellezza, A., Caggiano, V.: Realidad aumentada: Innovación en educación. *Didasc@lia: didáctica y educación*. 7, 195–212 (2016)
29. Hung, Y., Chen, C.-H., Huang, S.-W.: Applying augmented reality to enhance learning: A study of different teaching materials. *J. Comput. Assist. Learn.* 33, 252–266 (2017)
30. Liono, R.A., Amanda, N., Pratiwi, A., Gunawan, A.A.S.: A systematic literature review: Learning with visual by the help of augmented reality helps students learn better. *Procedia Computer Science*. 179, 144–152 (2021)
31. Weng, C., Otanga, S., Christianto, S.M., Chu, R.J.-C.: Enhancing students’ biology learning by using augmented reality as a learning supplement. *Journal of Educational Computing Research*. 58, 747–770 (2020)
32. Torres, D.R.: Realidad aumentada, educación y museos. *Revista ICONO 14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*. 9, 212–226 (2011)
33. Chen, Y.-H., Wang, C.-h.: Learner presence, perception, and learning achievements in augmented-reality-mediated learning environments. *Interactive Learning Environments*. 26, 695–708 (2018). <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1399148>
34. Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Llorente-Cejudo, C., Mar Fernández Martínez, M. del: Educational uses of augmented reality (ar): Experiences in educational science. *Sustainability*. (2019). <https://doi.org/10.3390/su11184990>
35. Morales, P.T., García, J.M.S.: Realidad aumentada en educación primaria: Efectos sobre el aprendizaje. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 16, 79–92 (2017)
36. Altomari, A.G.P.: Realidad virtual y realidad aumentada en la educación, una instantánea nacional e internacional. *Economía creativa*. 34–65 (2017)
37. Perifanou, M., Economides, A.A., Nikou, S.A.: Teachers’ views on integrating augmented reality in education: Needs, opportunities, challenges and recommendations. *Future Internet*. 20, (2023)
38. Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouéche, C., Olabe, J.C.: Realidad aumentada en la educación: Una tecnología emergente. *Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU*. (2007)
39. Gurevych, R., Silveistr, A., Mokliuk, M., Shaposhnikova, I., Gordiichuk, G., Saiapina, S.: Using augmented reality technology in higher education institutions. *Postmodern Openings*. (2021)
40. Díaz, V.M., others: Posibilidades de uso de la realidad aumentada en la educación inclusiva: Estudio de caso. *Ensayos: revista de la Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Albacete*. (2016)