

EL APRENDIZAJE INMERSIVO: UNA POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Lady Johanna Melo Manrique¹

ladyjmelo@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4724-0297>

**Secretaria de Educación Distrital,
Colegio Gabriel Betancourt Mejía, Bogotá
Colombia**

Recibido: 02/12/2025

Aprobado: 15/12/2025

RESUMEN

Este artículo corresponde a un reporte de investigación cuyo objetivo era determinar si el uso de una estrategia de aprendizaje inmersivo con Realidad Aumentada (RA) fortalece el desarrollo de competencias en ciencias naturales. Para ello se implementó una metodología mixta a partir de la aplicación de test, entrevistas semiestructuradas y observación directa a estudiantes del grado 601 del Colegio Gabriel Betancourt Mejía de Bogotá. Los resultados obtenidos en las pruebas tipo Saber aplicadas antes y después de la intervención pedagógica, demostraron una correlación positiva entre el uso de la estrategia pedagógica y los puntajes obtenidos en las pruebas de ciencias naturales, validando así la importancia de incorporar tecnologías disruptivas como la RA en el aula de clase. Así mismo, entre los principales hallazgos de resalta la necesidad de implementar herramientas de aprendizaje inmersivo como agentes dinamizadores en las clases de ciencias naturales dado que, estas herramientas no solo fortalecen

¹ Secretaria de Educación Distrital, Colegio Gabriel Betancourt Mejía, Docente, Bogotá. Colombia; Magister en pedagogía de la Universidad de la Sabana. Formación docente en pregrado y postgrado. Desarrollo laboral en el área de la docencia. Doctorando en educación.

competencias básicas como la indagación, la explicación de fenómenos y el uso integral del conocimiento científico, sino que también promueven entornos de aprendizaje más participativos.

Palabras clave: aprendizaje activo, aprendizaje inmersivo, competencias en ciencias naturales, realidad aumentada.

IMMERSIVE LEARNING: A POSSIBILITY FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCIES

ABSTRACT

This article presents a research report whose objective was to determine whether the use of an immersive learning strategy with Augmented Reality (AR) strengthens the development of competencies in natural sciences. A mixed methodology was implemented, consisting of tests, semi-structured interviews, and direct observation of students in grade 601 at the Gabriel Betancourt Mejía School in Bogotá. The results obtained from standardized tests administered before and after the pedagogical intervention demonstrated a positive correlation between the use of the pedagogical strategy and the scores obtained on the natural science tests, thus validating the importance of incorporating disruptive technologies such as AR in the classroom. Furthermore, among the main findings, the need to implement immersive learning tools as dynamic agents in natural science classes stands out, given that these tools not only strengthen basic competencies such as inquiry, explanation of phenomena, and the comprehensive use of scientific knowledge, but also promote more participatory learning environments.

Keywords: active learning, immersive learning, natural science skills, augmented reality.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se han considerado atractivos los estudios enfocados en el uso de nuevas herramientas tecnológicas en la planificación de los ambientes de aprendizaje, por lo cual durante los último años son cada vez más las investigaciones que abordan este tema, según el estudio realizado por Lancheros y Vesga (2024) sobre el uso de tecnologías disruptivas en educación secundaria donde se analizaron los resultados de 53 estudios , el 62% de ellos corresponden a la ejecución de dichas tecnologías en áreas relacionadas con las ciencias y las matemáticas, el 17 % con las ciencias sociales y un 11% se encuentran distribuidos en las áreas de idiomas, música y artes.

Por lo anterior, los hallazgos de esta investigación buscan no solo evaluar el impacto del uso de la RA en las clases de ciencias, sino establecer una relación con el desarrollo de competencias propias del área al utilizar este tipo de tecnologías y así brindar elementos teóricos frente a la importancia en la renovación de los métodos de enseñanza relacionados específicamente con las herramientas presentes en la nueva sociedad de la información. Además, en el presente artículo se busca resaltar que el uso de la RA, favorece ambientes más participativos en el aula de clase, lo cual favorece los procesos de enseñanza aprendizaje.

Según lo planteado por Zapata-Paulini et al. (2023), la realidad aumentada representa una herramienta educativa de gran potencial, ya que favorece tanto la

optimización de los procesos de enseñanza como el compromiso e interés de los estudiantes en su aprendizaje. Este estudio se desarrolló en el Colegio Distrital Gabriel Betancourt Mejía, en Bogotá, con 40 estudiantes de grado 601, durante un periodo de tres meses. El objetivo fue poner a prueba la hipótesis de que el uso de recursos con realidad aumentada mejora los resultados obtenidos por los estudiantes en las evaluaciones por competencias en ciencias naturales. La decisión de implementar esta estrategia responde a la inquietud por el bajo rendimiento observado en las pruebas aplicadas al final de cada periodo académico, situación que incrementa el nivel de reprobación de los estudiantes.

En el presente artículo científico se abordarán los elementos fundamentales que estructuran una investigación centrada en el uso de la RA como estrategia didáctica para optimizar los resultados en las pruebas por competencias de los estudiantes del grado 601. Se procederá a detallar el enfoque metodológico implementado y los recursos empleados para la obtención y análisis de los datos. Posteriormente, se presentarán los resultados derivados de la puesta en marcha de la estrategia, comparando el rendimiento de los estudiantes antes y después de integrar la realidad aumentada. Para concluir, se reflexionará sobre las repercusiones pedagógicas de los resultados, resaltando la importancia del rol docente como guía y las ventajas que ofrece la tecnología para potenciar el aprendizaje escolar.

MARCO TEÓRICO

Sin duda, la tecnología ha llegado para permanecer en la vida cotidiana, por lo tanto, en la educación se hace necesario la aplicación de nuevas metodologías de aprendizaje como el aprendizaje inmersivo, en palabras de Valdés y Rueda (2023), en este tipo de aprendizaje resultan fundamentales los componentes perceptivos, sensoriales, activos y gratificantes, los cuales preceden y enriquecen los procesos de carácter cognitivo, favoreciendo el desarrollo de competencias.

Es importante, considerar que la nueva era digital en la cual se desenvuelven los jóvenes en la época actual, se considera un reto para el docente quién debe buscar nuevas maneras de enseñar, siendo el aprendizaje inmersivo una de las metodologías que resulta útil para favorecer el aprendizaje bajo un enfoque constructivista, ya que le permite al estudiante formar una base de conocimientos interactuando directamente con las herramientas de aprendizaje, en esta caso son propias del aprendizaje inmersivo la realidad aumentada y virtual, que permiten generar contenidos de enseñanza.

Como lo mencionan Demitriadou et al. (2020) el aprendizaje inmersivo promueve mejores experiencias en el aula incluyendo tecnologías novedosas que propician un intercambio entre el contexto y los contenidos. Por consiguiente, uno de los beneficios del uso de herramientas propias del aprendizaje inmersivo resulta al considerarse como agentes dinamizadores de la clase que permiten potenciar el interés, participación y

concentración, dado que es necesario que el estudiante acceda al conocimiento a partir de su propia experiencia.

El desarrollo de competencias científicas implica la convergencia de conocimientos, destrezas y disposiciones. que posibilitan a los estudiantes interpretar fenómenos del mundo natural, plantear preguntas susceptibles de investigación, analizar datos y sustentar decisiones en fundamentos empíricos. Estas competencias son esenciales para una ciudadanía crítica y participativa, especialmente en un contexto global donde la ciencia y la tecnología influyen de manera directa en la vida cotidiana. Según Valbuena et al. (2021), desarrollar competencias científicas en el ámbito escolar implica no solo la apropiación de conceptos científicos, sino también la capacidad para argumentar, modelar fenómenos y resolver problemas contextualizados, promoviendo una alfabetización científica integral que trasciende el aula.

METODOLOGÍA

El proceso investigativo se integró desde una perspectiva metodológica mixta, siguiendo la ruta metodológica propuesta por Hernández Sampieri (2010), donde se recolectan datos cualitativos y cuantitativos para cada una de las variables asociadas al estudio, desde un diseño cuasi experimental. El estudio tiene un alcance descriptivo, ya que busca caracterizar e interpretar los efectos que tiene la implementación de la RA como mediación pedagógica en los resultados académicos y en el progreso de las

destrezas científicas de los estudiantes pertenecientes al grado 601. Este enfoque permite no solo establecer relaciones entre las variables, sino también describir con profundidad el contexto educativo y las apreciaciones de los educandos en el uso de la RA para las clases.

Unidades de análisis: La muestra se entiende como un segmento de la población objeto de estudio que aporta la información clave para estructurar y dar continuidad a un estudio., razón por la cual resulta fundamental establecerla y delimitarla con antelación. En este caso, la muestra está constituida por los alumnos del curso 601, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, en tanto su elección responde a la intención del investigador y a la identificación del problema planteado.

El periodo de análisis fue de tres meses, durante los cuales se aplicaron instrumentos diagnósticos, de intervención y evaluación. Cabe resaltar que, al involucrar personas en el estudio, se obtuvo la autorización informada de los participantes y se aseguró la confidencialidad por parte de los investigadores, en concordancia con los principios éticos de la investigación educativa.

Técnicas de recolección: Se aplicaron técnicas como la observación directa, la entrevista semiestructurada y el test. Para esta investigación la observación directa permitió a partir de la acciones y comportamiento de los estudiantes durante la puesta en marcha de la estrategia didáctica de aprendizaje inmersivo, medir el nivel de uso y apropiación, la interactividad y el aprendizaje independiente de los estudiantes, lo que

facilitó capturar aspectos no verbales, interacciones y patrones de comportamiento que completan los datos obtenidos por otros medios.

En el ámbito de la enseñanza, como lo menciona Jin et al. (2024) los tests educativos se han consolidado como instrumentos formales y estandarizados que permiten obtener evidencias objetivas de los aprendizajes conceptuales y prácticos alcanzados por los estudiantes respecto a fenómenos y conceptos propios de la disciplina. Estos instrumentos, diseñados bajo principios psicométricos, garantizan medidas confiables y válidas que posibilitan identificar el nivel de comprensión, formular diagnósticos precisos y orientar decisiones pedagógicas fundamentadas.

Para esta investigación se propone un test de competencias científicas, en formato de prueba de selección múltiple con única respuesta correcta, construido con base en estándares del MEN y en ítems liberados las pruebas SABER. Este test permitió evaluar habilidades propias de la indagación científica como la formulación de preguntas, la elaboración de hipótesis, el análisis de datos y la interpretación de resultados.

El test se calificó sobre un total de 20 puntos. Con base en el puntaje obtenido, se establecieron cuatro niveles de desempeño así:

Nivel Bajo (0–9 puntos): El estudiante evidencia dificultades para aplicar los procesos de indagación científica.

Nivel Básico (10–13 puntos): El estudiante demuestra un conocimiento parcial y poco sistemático de las competencias de indagación.

Nivel Alto (14–17 puntos): El estudiante aplica correctamente los conceptos y habilidades de indagación en la mayoría de los casos.

Nivel Superior (18–20 puntos): El estudiante muestra un dominio completo de las competencias científicas evaluadas.

La entrevista según Gutiérrez (2021) “Tiene una finalidad cognoscitiva y está guiada por el entrevistador sobre la base de un esquema determinado de interrogación”(p. 66). Puede entenderse como un proceso de relaciones sociales en el cual se establece un intercambio de significados. En este espacio, un participante expone su perspectiva sobre un problema específico, mientras que la otra procura comprenderla e interpretarla. En este caso se utiliza la entrevista con el fin de recolectar información por parte de los estudiantes sobre la motivación, participación, interacción y eficacia de la retroalimentación a cuatro estudiantes participantes y de esta manera analizar el efecto de la aplicación de la unidad didáctica de aprendizaje inmersivo en el desarrollo de las competencias científicas.

Esta técnica facilita la recolección de datos cualitativos que reflejan no solo las conductas observables, sino también las motivaciones, actitudes y sentimientos de los estudiantes, brindando una comprensión holística del fenómeno estudiado.

Procesamiento de análisis: Dada la naturaleza de una investigación mixta es necesaria la aplicación de técnicas de análisis de datos cuantitativos y cualitativos; para analizar los datos obtenidos mediante la aplicación del test de competencias científicas se utilizó el software estadístico SPSS. Inicialmente, para realizar análisis descriptivos

destinados a organizar y presentar de manera clara las propiedades básicas de los datos recopilados, ofreciendo así una primera aproximación al fenómeno investigado

Para integrar los datos cualitativos de las entrevistas con los datos cuantitativos obtenidos, por ejemplo, a través de test estandarizados o encuestas con escalas Likert, se puede emplear la técnica de Triangulación Concurrente (Concurrent Triangulation Design) en un enfoque de métodos mixtos. Esta técnica permite recolectar y analizar los datos cualitativos y cuantitativos de manera simultánea, comparando y relacionando los resultados de ambos enfoques para obtener una interpretación más robusta y completa de los hallazgos.

Al utilizar la triangulación, se pueden validar y enriquecer los datos cuantitativos con las percepciones detalladas obtenidas en las entrevistas, mientras que los datos cualitativos se contextualizan y se complementan con evidencias numéricas, fortaleciendo la credibilidad y solidez de los hallazgos de la investigación. Esta estrategia no solo permite corroborar los resultados, sino también identificar convergencias y divergencias que proporcionen una comprensión más profunda y matizada del impacto de la realidad aumentada en el desarrollo de competencias científicas en los educandos.

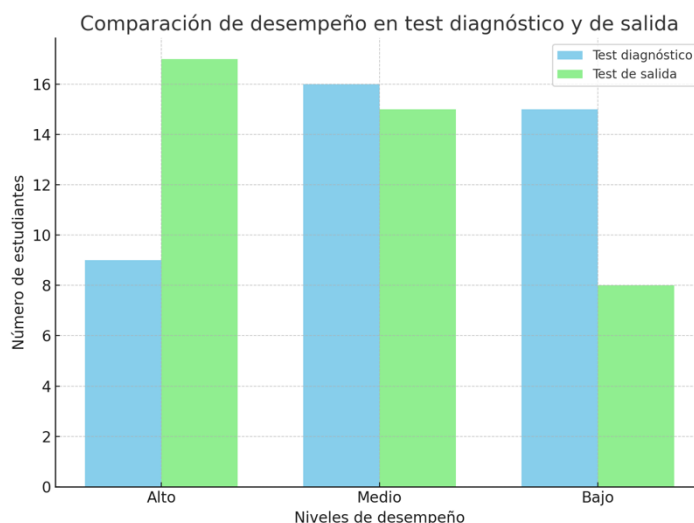
Para comprobar la hipótesis: “la implementación de herramientas con Realidad Aumentada favorece los resultados de los estudiantes en las evaluaciones por competencias del área de ciencias naturales”. Se utilizó la prueba T-student. Lo que arrojó resultados que permitieron negar la hipótesis nula dado que, el valor calculado supero al valor crítico. Donde el valor calculado de t (6.70), superó en valor crítico, de

3,47, lo que permite inferir que el uso de recursos de aprendizaje inmersivo con Realidad Aumentada, mejoran significativamente el desarrollo de competencias científicas como la indagación.

RESULTADOS

Con la aplicación de una estrategia de aprendizaje inmersivo con Realidad Aumentada, los estudiantes de grado 601 lograron mejorar su desempeño en los test de competencias basados en preguntas de la prueba Saber. Los resultados evidencian una mejora significativa en los niveles de desempeño. En el test diagnóstico, el 22.5% de los educandos se ubicaron en el nivel alto, mientras que en el test de salida este porcentaje se elevó a 42.5%, lo que representa un incremento del 20%.

Asimismo, el valor porcentual asociado a los estudiantes en el nivel bajo se redujo del 37.5% al 20%, es decir, una disminución del 17.5%, lo que sugiere una mejora notable en las competencias científicas evaluadas. El nivel medio se mantuvo relativamente estable, con una leve variación del 40% al 37.5%. Estos resultados permiten inferir que la intervención se tradujo en un efecto positivo en el desempeño científico de los estudiantes, especialmente al elevar el número de alumnos que alcanzaron un nivel alto y reducir considerablemente los que presentaban un desempeño bajo.



Gráfica 1 Elaboración propia, resultados pretest y postest cuestionario preguntas tipo ICFES.

Lo anterior fue posible por el aumento de la participación durante las clases de ciencias naturales, ya que cuando se utilizan métodos de enseñanza tradicionales los estudiantes pierden el interés a medida que pasa el tiempo. Para este caso, la manipulación de elementos poco convencionales como los dispositivos móviles para acceder a imágenes de realidad aumentada por medio del uso códigos QR, le permitieron asumir un rol protagónico en el proceso de aprendizaje, dado que este tipo de herramientas presentaban las actividades o ejercicios de la clase de una manera más atractiva.

Los datos arrojados en el estudio reflejan una mejora considerable en el desempeño de los estudiantes en competencias científicas de indagación, lo cual se

asocia directamente con la implementación de una estrategia de aprendizaje inmersivo que utilizó códigos QR como recurso de acceso a contenidos en realidad aumentada. A través de estos códigos, los estudiantes pudieron visualizar modelos tridimensionales e interactivos que apoyaban el proceso de indagación, facilitando la comprensión de fenómenos científicos y promoviendo una actitud activa frente al aprendizaje.

La adopción de la realidad aumentada como recurso pedagógico en las clases representa una innovadora estrategia pedagógica que estimula los sentidos de los estudiantes, lo cual se asocia a los altos niveles de participación y compromiso observados. Como lo propone Mendoza (2022), la utilización de la RA en las clases de ciencias naturales facilita la apropiación de los conceptos y permite un mayor interés por parte de los estudiantes frente al acceso a contenido informativo propio del área. Lo que incide en el desarrollo de la indagación y estudio de fenómenos. En este sentido, al integrar elementos visuales y auditivos que complementan las actividades en clase captan la atención de los alumnos de manera más eficaz al compararlos con los métodos tradicionales de enseñanza.

Esta estimulación sensorial no solo hace que las clases sean más interactivas y centren la atención de los educandos, también fomentan un ambiente de aprendizaje interactivo, donde los estudiantes pueden experimentar y explorar acerca del funcionamiento de su propio cuerpo . Además, al ofrecer retroalimentación instantánea y visual sobre su desempeño, los estudiantes se sienten más motivados a participar activamente, mejorando así su rendimiento.

Así mismo, como lo menciona Barroso (2022), este tipo de estrategias con RA, permite al estudiante involucrarse de manera directa con su propio aprendizaje. Otro de los beneficios del uso de la aplicación de estrategias de aprendizaje inmersivo en el aula es la posibilidad de proponer variedad de actividades que se adapten a diferentes intereses y niveles de habilidad, esta flexibilidad no solo aumenta potencia la disposición hacia el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes, también les permite desarrollar habilidades específicas a su propio ritmo, promoviendo así un ambiente de aprendizaje más equitativo y enriquecedor para todos.

En este caso, la manipulación de elementos de Realidad Aumentada en las clases de ciencias naturales favorece la participación de aquellos estudiantes, ya que en ocasiones los conceptos del área pueden ser demasiado abstractos, lo que limita la comprensión, disminuyendo así el interés de participación. En este sentido, como lo menciona Rodríguez (2020), la RA permite a los estudiantes experimentar y a partir de ello llegar a la construcción del conocimiento, pues logra la interacción entre objetos virtuales en el mundo real. De esta manera, logran resolver problemas dando significado al aprendizaje.

Además, la manipulación de objetos de RA favorece la potenciación de saberes, habilidades y actitudes orientadas a la práctica científica al proporcionar a los estudiantes una experiencia interactiva que estimula su creatividad. Esta situación no se presenta al utilizar métodos tradicionales de enseñanza como lo menciona Márquez y Morales (2020), el uso de la RA, permite el desarrollo de “un modelo flexible, dinámico y

participativo”.(p.40). Lo anterior se encuentra relacionado con el cambio de paradigma que debe enfrentar la educación, permitiendo que sean los estudiantes quienes se empoderen del conocimiento asumiendo relaciones más horizontales entre el docente y el estudiante, contrario a lo que sucede en los métodos tradicionales de enseñanza donde las relaciones son de manera vertical, donde el docente tiene en su poder el conocimiento.

El interactuar con elementos virtuales como imágenes en 3D que se superponen en un ambiente real, los estudiantes pueden aplicar sus construcciones conceptuales en un ambiente controlado y seguro, lo que les permite experimentar en tiempo real. Como lo afirman Valverde et al (2020) la Realidad aumentada ofrece a los estudiantes la posibilidad de explorar el interior del cuerpo humano, generar espacios de interacción con científicos reconocidos y de observación de fenómenos característicos del entorno natural. Todo esto hace que la ciencia sea mucho más accesible a los estudiantes, rompiendo creencias de los estudiantes frente a la dificultad del conocimiento científico.

Otra de las razones por la cual el uso de estrategias de aprendizaje inmersivo en el aula favorece el aprendizaje responde al acceso que tienen los estudiantes a las actividades y plataformas utilizadas, ya que pueden ser usadas no sólo en el horario escolar sino fuera de él, de manera que el estudiante puede practicar el número de veces que considere necesario las actividades, esto permite respetar los ritmos de aprendizaje, elemento que también favorece la motivación y participación.

En este sentido, resulta fundamental que el docente mantenga una actitud abierta para la transformación de las formas de enseñanza en el aula, orientadas a favorecer el fortalecimiento de saberes, habilidades y actitudes del estudiantado en diferentes campos del conocimiento.

Los resultados de esta investigación evidencian el potencial del aprendizaje inmersivo como una estrategia didáctica innovadora. La incorporación de esta experiencia metodológica permitió mejorar la comprensión de los contenidos de ciencias, al tiempo que fortaleció el interés, la implicación de los estudiantes y la capacidad de análisis crítico. Estos hallazgos abren nuevas posibilidades para repensar las prácticas pedagógicas en el área de ciencias, invitando a los docentes a integrar tecnologías emergentes que enriquezcan las experiencias de aprendizaje y contribuyan a una formación más significativa y contextualizada.

CONCLUSIONES

La realidad aumentada potencia diferentes habilidades de los estudiantes al permitir un proceso que respeta los diferentes ritmos de aprendizaje, así como la posibilidad de acceder al material de la clase en cualquier momento que el estudiante lo considere necesario, lo que posibilitó un mayor nivel de aprendizaje reflejado en los resultados obtenidos durante el post test, debido a que después de aplicar la estrategia didáctica con RA los resultados mejoraron de manera notoria.

Los datos arrojados por la prueba T student demostraron que los resultados obtenidos durante el post test superaron el valor crítico respecto al pre-test, lo que permite descartar una hipótesis nula y por el contrario afirmar que el uso de la estrategia didáctica de aprendizaje inmersivo con RA mejoró el nivel de desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes, comprobando la hipótesis planteada.

La estrategia de aprendizaje basada en Realidad Aumentada favorece el desarrollo de competencias en los estudiantes bajo un modelo pedagógico constructivista, que tiene su fundamento en la convergencia de elementos cognitivos, sociales y afectivos, de esta manera permitió generar ambientes de aprendizaje armónicos donde el trabajo colaborativo y la retroalimentación entre compañeros propiciaron una mejor convivencia entre los estudiantes, además de esto a nivel afectivo lograron reconocer sus debilidades pero también oportunidades de mejora partiendo de un proceso de retroalimentación constante favorecido por el uso de la Realidad

Aumentada, lo que incidió en el enriquecimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Los resultados de la investigación constituyen un referente para replantear las prácticas pedagógicas en el ámbito de las ciencias, invitando a los docentes a incorporar tecnologías emergentes que favorezcan experiencias de aprendizaje enriquecidas y promuevan una formación más significativa, pertinente y contextualizada.

Entre las principales limitaciones de esta investigación se encuentra el tiempo destinado a la intervención, el cual fue relativamente corto para observar cambios a largo plazo en el desarrollo de las competencias científicas. Asimismo, se presentaron dificultades relacionadas con el acceso a internet en la institución educativa, lo que en algunos casos restringió el uso continuo y fluido de los recursos tecnológicos necesarios para la estrategia de aprendizaje inmersivo. A pesar de estas limitaciones, la investigación logró evidenciar avances significativos en la motivación y el involucramiento de los estudiantes, así como mejoras en la comprensión de conceptos científicos. Estos resultados permiten considerar la estrategia como una alternativa viable y enriquecedora para la enseñanza de las ciencias, con potencial de ser replicada y ajustada a diferentes contextos educativos.

REFERENCIAS

- Barroso, K. (2022). La Realidad Aumentada en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. *Technology Rain Journal*, 1(2), e6. <https://doi.org/10.55204/trj.v1i2.e6>.
- Cheney, A., & Terry, K. (2018). Immersive Learning Environments as Complex Dynamic Systems. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 30(2), 277–289. <http://www.isetl.org/ijtlhe/>.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K.-, & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 25(1), 381–401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>
- Tejero González, J. M. (Ed.). (2021). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Universidad de Castilla-La Mancha.
- Jin, Y., Martínez-Maldonado, R., Gašević, D., Yan, L., et al. (2024). GLAT: The Generative AI Literacy Assessment Test. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2411.00283>
- Lancheros-Bohórquez, W. F., & Vesga-Bravo, G. J. (2024). Uso de la realidad aumentada, la realidad virtual y la inteligencia artificial en educación secundaria: una revisión sistemática. *Revista De Investigación, Desarrollo E Innovación*, 14(1), 95–110. <https://doi.org/10.19053/uptc.20278306.v14.n1.2024.17537>
- Marín-díaz, V.; Sampedro Requena, b. E.; Vega gea, E. (2022). La realidad virtual y aumentada en el aula de secundaria. *Campus Virtuales*, 11(1), 225-236. <https://doi.org/10.54988/cv.2022.1.1030>
- Márquez Díaz, J. E., & Morales Espinosa, L. A. . (2020). Realidad aumentada como herramienta de apoyo al aprendizaje de las funciones algebraicas y trascendentes. *Revista Digital Educación En Ingeniería*, 15(29), 34–41. <https://doi.org/10.26507/rei.v15n29.1037>
- Martín-Gutiérrez, J.; fabiani, P.; benesova, W.; Meneses, M. d.; Mora, C. E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in human behavior*, 51, 752-761. doi: 10.1016/j.chb.2014.11.093.

- Mendoza, C. (2022). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, 35, 67-85.
- Valdés Godínes, J. C., & Ángel Rueda, C. J. (2023). El trabajo colaborativo en los EDIT, explorando el aprendizaje inmersivo en el metaverso [Collaborative work in 3D-IDEs, exploring immersive learning in the metaverse]. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.539671>
- Urbina-López, M. de los A., Endara-Estévez, M. G., Toapanta-Mendoza, A. P., Guaras-Pinango, M. P., & Quinchiguango-Jitala, J. L. (2024). El Uso de Realidad Aumentada en la Enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Básica. *Revista Científica Retos De La Ciencia*, 1(4), <https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.18>
- Valbuena, M. J., García, M. L., & Torres, C. A. (2021). *Competencias científicas y alfabetización científica en la educación básica: una mirada desde la práctica docente*. *Revista Educación y Desarrollo*, 39(2), 45–60
- Zapata-Paulini, J; Beltozar-Clemente, S; Sierra-Liñan, F; and. Cabanillas- Carbonell, M. (2023). Development and evaluation of a didactic tool with augmented reality for Quechua language learning in preschoolers. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 30, No. 3, pp. 1548- 1557. Documento en línea. Disponible <https://doi.org/10.11591/IJEECS.V30.I3.PP1548-1557>