



Realidad aumentada: Estrategia didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas

Augmented reality as a didactic strategy for the development of mathematical competences

Recibido:

06 ago 2023

Aceptado

04 oct 2023

En línea

1 dic 2023

Palabras clave:

Tecnologías,
estrategias
didácticas,
realidad
aumentada,
competencias
matemáticas.

Jesús Aníbal Castro Escobar¹

[0009-0000-0681-3932](tel:0009-0000-0681-3932)
jace1975@hotmail.com

¹ Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología (UMECIT) - Panamá

¹Ingeniero Industrial, Especialista en Formulación, Gerencia y Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Maestro Educación con mención en Pedagogía. Tutor del Programa Todos a Aprender (PTA) asignado a la Institución Educativa Departamental Técnica Agropecuaria Benjamín Herrera del Municipio de Ariguaní -Magdalena – Colombia.

Realidad aumentada: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas

Augmented reality as a didactic strategy for the development of mathematical competences

Jesús Aníbal Castro Escobar

Resumen

El objetivo del estudio fue proponer un modelo de realidad aumentada para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de grado 11 en instituciones educativa de Colombia. La investigación surgió debido a las debilidades que presentan los estudiantes en cuanto al razonamiento lógico, la comunicación y la resolución de problemas. En el estudio se utilizaron los procedimientos del paradigma positivista con enfoque cuantitativo. El tipo de estudio fue básico con un nivel descriptivo, diseño de campo no experimental. Se aplicó un cuestionario como instrumento de recolección de datos a (siete) 7 docentes de matemáticas y 36 estudiantes de instituciones educativas de Ariguani, Magdalena, Colombia. El instrumento tuvo un nivel de confiabilidad de 0,980, el cual fue determinado mediante el coeficiente alfa de Cronbach y validado por cinco expertos en el área de educación matemática y metodología. Los resultados mostraron que el uso de la Realidad Aumenta mediante el enfoque móvil de la aplicación puede influir positivamente en la comprensión de los contenidos matemáticos, estimular el interés en el aprendizaje, permitir que se dedique más tiempo a examinar la practicidad de las operaciones matemáticas en su vida cotidiana, es decir, permitirles resolver creativamente los problemas y proponer su solución.

Palabras clave: Tecnologías, estrategias didácticas, realidad aumentada, competencias matemáticas

Abstract

The objective of the study was to propose an augmented reality model for the development of mathematical competencies. The procedures of the positivist paradigm with quantitative approach were used, the type of study was basic with a descriptive level, non-experimental field design. A questionnaire was applied as a data collection instrument to (seven) 7 mathematics teachers and 36 students from educational institutions in Ariguani, Magdalena, Colombia. The instrument had a reliability level of 0.980, which was determined by Cronbach's alpha coefficient and validated by five experts. The results showed that the use of AR through the mobile approach of the application can positively influence the understanding of mathematical content, stimulate interest in learning, allow them to spend more time examining the practicality of mathematical operations in their daily lives, i.e., allow them to creatively solve problems and propose their solution.

Keywords: Technologies, didactic strategies, augmented reality, mathematical competences

Introducción

Las sociedades actuales demandan cada día más el uso de las tecnologías, ya que la mayoría de los procesos de desarrollo y económicos se dinamizan mediante el uso de novedosas herramientas tecnológicas (Buitrago-Pulido, 2015). Dentro de esta dinámica, este mismo desarrollo está implícito en los procesos educativos por dos razones: la primera, sirven de apoyo para facilitar los procesos de aprendizajes y segundo porque estas nuevas generaciones deben formarse de tal manera que dominen y manejen eficientemente las herramientas tecnológicas, resultando inverosímil que en la era de la globalización, los procesos educativos continúen centrados en mecanismos tradicionales y las tecnologías se implementen como una fuente de consulta de información y/o comunicación (Muñoz, 2022).

Por lo anteriormente afirmado, puede destacarse que el desarrollo apresurado de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha transformado en una de las oportunidades más importantes para mejorar el funcionamiento general y específico de la sociedad moderna. La aplicabilidad de estas (TIC) en la diversidad de procedimientos cotidianos encaminados a mejorar y optimizar el tiempo y esfuerzo de cumplimiento son las particularidades que hacen de las tecnologías un aspecto fundamental del cambio mundial. El uso de las tecnologías está cambiando todos los ámbitos de la sociedad, incluida la cultura de la ciencia, que está en el centro del desarrollo de las sociedades modernas (Olivar & Daza, 2022).

Estudios como los de Valenzuela & García (2022); Orellana-Campoverde & Erazo-Álvarez, (2022); Chavarro-Bermeo & Penagos-Ríos (2021); Castro et al. (2022) y Acosta y Blanco (2022) han tratado de resaltar la contribución de la subvención al afianzamiento de importantes contextos de aprendizaje para fortalecer capacidades y habilidades tecnológicas, darse cuenta del desarrollo de la cognición profunda y la metacognición. De esta forma, las habilidades matemáticas se convierten en un elemento esencial para el progreso del pensamiento lógico y la aplicación de los logros científicos y tecnológicos.

No hay duda de que las tecnologías favorecen cualquier proceso relacionado con ellas (TIC) y estos estudios muestran un impacto positivo en el uso y aplicación de las herramientas tecnológicas, destacando los ambientes virtuales de aprendizaje, software especial, objetos virtuales para un mejor aprendizaje e Internet, enfocándose en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Al respecto, los estudios de: Acosta (2022), Acosta (2023), Prado et al. (2023), Puga et al. (2021), Blanco y Acosta (2023), y Fuenmayor y Acosta (2015) señalan que las TIC y su investigación representan un enfoque integrado en el proceso educativo que permite abordar las competencias básicas de los docentes, cuyo objetivo es reconocer el uso efectivo para alcanzar el nivel de dominio de las tecnologías; gracias a ello, se desarrollan más eficientemente el proceso de aprendizaje cuando en su proceso hay intervención y apoyo de herramientas tecnológicas, favoreciendo los métodos de enseñanza y contribuyendo de manera significativa a el desarrollo de aprendizajes significativo.

En este contexto, se han realizado estudios que destacan la importancia de las tecnologías en los procesos educativos y los múltiples programas desarrollados para adaptar la educación a los avances tecnológicos y científicos. Uno de estos programas es la RA, que se conceptualiza como la combinación del entorno virtual con el mundo físico mediante la interacción de dispositivos tecnológicos como cámaras web, celulares y tabletas (Martínez et al., 2021).

Estos recursos han cambiado la forma en que se abordan las actividades académicas, incluso asignadas mediante el uso de equipos o computadoras. De esta forma, la realidad aumentada se determina por la combinación de mundo real y virtual; proporcionar interacción instantánea; adecuarse a su entorno e interactuar en tres dimensiones con todas las posibilidades físicas del entorno (González-Artunduaga et al., 2021).

Según Guataquira-Quevedo (2021), la RA en un contexto real combina conceptos virtuales utilizados en varios dispositivos (computadoras, móviles inteligentes, entre otros). La integración de estas herramientas en los procesos de aprendizaje de las matemáticas posibilita desarrollar en los estudiantes la creatividad, al mismo tiempo que los capacita para ser más críticos e innovadores. Además, fomenta un aprendizaje donde los estudiantes aplican los conocimientos matemáticos adquiridos para resolver problemas reales, es decir, los que se presentan en su entorno cotidiano.

Por otra parte, la asociación entre RA y el aprendizaje de operaciones matemáticas es importante, ya que, la resolución de problemas matemáticos brinda oportunidades para emplear los conocimientos y habilidades matemáticas de los estudiantes en la vida real, así como en recursos humanos y otros campos científicos. La tecnología es un vehículo para nuevas maneras de dar forma a las relaciones laborales, tanto ahora como en el futuro cercano, de allí que cada estudiante debe ser formado para hacer frente al uso efectivo de las tecnologías (Jiménez-Trespalcios, 2021).

Al respecto, Barrio et al. (2022), consideran que el desarrollo de las representaciones del mundo en el curso de la historia ha cambiado según los paradigmas de cada época. Es decir, diversos paradigmas encarnan las circunstancias de diferentes épocas. Por tanto, el paradigma de la tecnología y lo digital ha cambiado hasta permear la sociedad, el ámbito profesional y por supuesto el mundo académico, y la aplicación de la realidad aumentada en el horizonte del pasado. En educación, hoy lo más necesario del proceso de aprendizaje es adaptarse a las demandas de profesores y estudiantes, penetrar en diferentes campos del conocimiento y diferentes niveles educativos, y facilitar el acceso de las personas a la información a través de estas tecnologías.

Por tanto, es un beneficio porque crea marcos novedosos para las actividades de aprendizaje, como la formación de grupos virtuales colaborativos, interacciones satisfactorias, nuevos valores que pueden transformarse en fórmulas de éxito para una situación del proceso de aprendizaje. Asimismo, cuando se integran en un entorno específico, el objetivo de aprendizaje y los medios digitales deben ser claros para perfeccionar o mejorar el contexto proporcionando información agregada como son elementos visuales, auditivos o táctiles que esté contextualmente relacionada con esa ubicación (Medina, 2022).

En el área de las matemáticas, la visualización mediante RA permite a los estudiantes comprender mejor los conceptos abstractos en la realidad. Esto facilita una excelente explicación de las concepciones y sus aplicaciones posteriores. La RA se ha convertido en una de las tecnologías educativas más importantes en todos los niveles educativos y estilos de enseñanza (Hurtado-Mazeyra et al., 2023).

Si bien la RA es realmente atractiva, es práctico enfatizar lo urgente de apoyar un buen contenido, ejecución y evaluación, como en cualquier procedimiento de integración tecnológica. Este nuevo modelo de aprendizaje que, en relación con otros recursos, exige una nueva experiencia de aprendizaje en el marco del uso de la realidad aumentada, supone un aumento en la comprensión de los alumnos, la eficacia de los procesos de enseñanza y estimula los aprendizajes (Almeida & Altamirano 2022).

De esta forma la realidad aumentada cambia lo observado, pone lo real y lo sintetizado al mismo nivel, fortaleciendo así el pensamiento y la creatividad de los discentes. Como concepto incipiente que aún se halla en las primeras etapas de evolución académica, la RA se considera el motor de mayor preponderancia con varias aplicaciones viables en educación y más específicamente, en tecnología de la información y matemáticas.

Los hallazgos de investigaciones realizadas por Cevallos & Del Valle (2022), sobre este tema han demostrado que la incorporación de RA en las actividades del aula puede aumentar la motivación de los educandos para aprender y, por tanto, mejorar las actitudes de los estudiantes hacia materias como las matemáticas.

Para Almeida & Altamirano (2022), la realidad aumentada es una herramienta educativa que puede ayudar a los docentes a desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes. Al crear experiencias de aprendizaje más interactivas y atractivas, la realidad aumentada puede estimular el interés y la participación de los estudiantes.

Esto quiere decir que cada día aparecen nuevas herramientas que permiten tanto a docentes como a alumnos lograr sus objetivos personales, se permite al docente utilizar excelentes herramientas para transferir conocimientos, y el estudiante se interesa más por los nuevos conocimientos que obtiene en el aula. Esta es la tecnología de Realidad Aumentada (RA) emergente en la actualidad, que armoniza el mundo real con el mundo virtual a través del procesamiento informático, dignificando la experiencia visual y optimizando la calidad de la comunicación.

En la actualidad, RA ha sido ampliamente adoptada en la sociedad moderna, debido a su adaptación en las acciones diarias y la variedad de visualización de información científica para objetivos educativos, comerciales e industriales. En este contexto, la RA se refiere a la visualización directa o indirecta que combina o aumenta objetos del mundo real con contenidos o información académica, es decir, aprendizaje virtual computarizado, cuya funcionalidad crea una realidad combinada. Su refuerzo es en tiempo real y semánticamente consistente con los objetos del entorno (Marín-Díaz & Sampedro-Requena, 2020).

La relevancia de la RA en la educación es ampliamente reconocida, sin embargo, su uso no es generalizado en muchos países. En algunos países latinoamericanos, como Perú y Chile, se han implementado programas educativos utilizando RA. Sin embargo, existen desafíos que limitan su adopción, como la falta de preparación docente, los recursos económicos insuficientes para el desarrollo de plataformas educativas, la resistencia al cambio y la dificultad de colaboración entre equipos interdisciplinarios (Rebaque et al., 2021).

La RA puede ser una herramienta útil para la enseñanza de las matemáticas, ya que esta última es una de las materias más problemáticas en los diversos niveles educativos formales. Esto se debe a las variables de enseñanza y aprendizaje que intervienen en el rendimiento académico en matemáticas. De hecho, existen estadísticas que muestran que las calificaciones en el área de matemáticas son bajas al final de cada año académico (Torres et al., 2022).

En Colombia, los docentes están preocupados por los resultados de las pruebas PISA 2016, en las que los estudiantes de secundaria de todo el país obtuvieron un puntaje promedio 500 puntos por debajo del promedio de los países participantes. Esto sugiere que los estudiantes tienen debilidades en matemáticas básicas en el nivel secundario. Para mejorar esta situación, es necesario utilizar estrategias didácticas y tecnologías

innovadoras. En este sentido, algunos docentes están implementando plataformas de realidad aumentada, ya que estas suponen mecanismos novedosos que atraen la atención de los estudiantes y los motivan a participar en sus procesos de aprendizaje (Díaz-Pinzón, 2021).

En relación con lo anterior, es clara la relevancia de obtener una educación matemática a través de métodos pedagógicos adecuados al tipo de estudiante que se educa en la actualidad, considerados “nativos digitales”. Según Acosta y Villalba (2022), en Colombia, las estrategias de enseñanza son rudimentarias y tradicionales. Es urgente modernizar los procesos educativos y motivar a los docentes a emplear las tecnologías para que sus estrategias sean acordes con las generaciones actuales. Por ello, Acosta & Barrios (2023), durante el proceso de enseñanza el docente debe utilizar estrategias contextualizadas para de esta manera lograr que los alumnos interioricen el conocimiento; por su parte, Villamizar et al. (2020), señalan que los resultados en el campo de las matemáticas muestran que el sistema educativo colombiano no puede mantenerse al día en el ámbito académico ni en la tecnología intrusiva. Esto se refleja en los resultados de las pruebas internacionales y nacionales.

Asimismo, la RA permite a los estudiantes seleccionar lo que quieren aprender, desarrollando su independencia en el aprendizaje, mientras se autoevalúan en función de los comentarios de las aplicaciones que usan y mejoran su sentido de competencia a medida que alcanzan los objetivos en cada etapa de la actividad. Así, el sistema de aprendizaje proporciona interactividad y aspectos que utilizan la vista, el oído y el tacto, al mismo tiempo que fomentan la atención y el contenido conceptual. Por todo esto el estudio pretendió proponer la realidad aumentada como un modelo didáctico para el desarrollo de competencias matemáticas (Cevallos & Del Valle, 2022).

Por todo esto el estudio tuvo como objetivo proponer un modelo de realidad aumentada para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de grado 11 en instituciones educativa de Colombia. La investigación surgió debido a las debilidades que presentan los estudiantes en cuanto al razonamiento lógico, la comunicación y la resolución de problemas. Por lo que su objetivo fue proponer un modelo de realidad aumentada para desarrollar las competencias matemáticas en estudiantes de grado 11.

Realidad aumentada

Según autores como Almeida y Altamirano (2022), Barrios et al. (2022) y Buitrago-Pulido (2015), la realidad aumentada es un entorno donde la información digital y la física se combinan en tiempo real utilizando diversos medios tecnológicos. En otras palabras, la realidad aumentada implica el uso de dispositivos tecnológicos para agregar información virtual al mundo real, con el objetivo de crear una nueva realidad. En esta realidad, tanto la información real como la virtual contribuyen a crear un entorno de comunicación avanzado y ricamente mezclado. Finalmente, Hurtado-Mazeyra et al. (2023), señalan que la realidad aumentada permite combinar la información del entorno físico con información virtual, lo que puede cambiar la percepción física del usuario.

Estrategias didácticas

Para Acosta & Boscán (2014), las estrategias didácticas son un conjunto de métodos, técnicas, actividades y procedimientos que utilizan los docentes para facilitar el aprendizaje de los estudiantes durante su praxis. Por su parte, Ojeda (2022), son todas las acciones y actividades que desarrollan los docentes para el aprendizaje de los educandos, las cuales dependerán de la asignatura, el nivel de enseñanza y la ideología del centro educativo.

Para Acosta y Fuenmayor (2023), son fundamentales para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que son las herramientas que utilizan los docentes para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Igualmente, Acosta y Finol (2015), expresa que estrategias deben ser adecuadas a las características de los estudiantes, a los contenidos que se van a enseñar y al contexto educativo en el que se desarrollan.

Competencias matemáticas

De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio de Educación (2015), los objetivos de desarrollo de los educandos del segundo ciclo de educación secundaria son: comunicación, representación y modelado, solución y resolución de problemas, razonamiento y argumentación (Castro et al., 2022).

Chavarro-Bermeo y Penagos-Ríos (2021) y Díaz-Pinzón (2021), coinciden en que las habilidades matemáticas, entendidas como un concepto ampliado, requieren conocimientos matemáticos y conceptuales (diferenciados entre el conocimiento teórico, producto de relaciones cognitivamente significativas, y el conocimiento procedimental, referido a métodos y habilidades para interpretar conceptos). Además, las habilidades matemáticas deben incluir las capacidades para desarrollar, comparar, aplicar algoritmos y argumentar de manera convincente. Asimismo, se requieren dos aspectos fundamentales del conocimiento matemático: el aspecto práctico (las relaciones sociales del hombre con el medio ambiente que ayudan a mejorar las condiciones de vida y el desempeño ciudadano) y los aspectos formales (los sistemas matemáticos y sus justificaciones expresadas en el lenguaje matemático en sus diversas representaciones).

Además, Acosta (2023), señala que las competencias docentes para usar la realidad aumentada en el contexto escolar incluyen conocimientos básicos sobre la tecnología, habilidades para usarla, competencias pedagógicas y competencias generales como pensamiento crítico, creatividad y adaptabilidad.

Metodología

El estudio se enmarcó en los procedimientos del paradigma positivista, ya que como lo expresa Acosta (2023), intenta exponer, pronosticar, controlar fenómenos, probar hipótesis y teorías que rigen los objetos de estudios, determinar causas reales, transitoriamente precursoras o concurrentes. En este caso, se buscó analizar un fenómeno para exponer las causas que los originan e incluso las consecuencias que pueden alcanzar. Asimismo, el enfoque de la investigación utilizado fue el cuantitativo, según Acosta (2023), se utilizan en estos métodos la recopilación y el análisis de información para responder la interrogante que planteó de qué manera un modelo de realidad aumentada contribuye con el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de grado 11 en instituciones educativa de Colombia.

La investigación surgió debido a las debilidades que presentan los estudiantes en cuanto al razonamiento lógico, la comunicación y la resolución de problemas, basándose en medidas numéricas, a menudo estadísticas, para identificar patrones de comportamiento en las poblaciones (la tipología de la investigación fue básica, ya que se busca profundizar en un fenómeno que se viene presentando en Colombia respecto al uso de la plataforma de realidad aumentada y el desarrollo de competencias matemáticas).

Al respecto, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), consideran que los estudios básicos son utilizados en la ciencia para comprender, distinguir y aumentar los conocimientos de un fenómeno en particular. Al mismo tiempo se consideró descriptivo, considerando que Arias (2016), afirma que es aquella que busca explicar las propiedades

de un fenómeno estudiado desde todos componentes. Se empleó como técnica de recolección de información la encuesta y como instrumento un cuestionario estructurado en 36 ítems con cinco alternativas de respuestas. La confiabilidad del instrumento fue de 0,980 y la validez estuvo expresada por el criterio de cinco expertos en el área de matemáticas, educación y metodología con nivel académico de doctores y PH, los cuales dictaminaron su congruencia para ser aplicado y medir las variables de estudio. Asimismo, se diseñó un baremo para categorizar los resultados. El instrumento se aplicó a 36 estudiantes y siete (7) docentes de las instituciones educativas de Ariguaní Magdalena, Colombia.

Resultados

Seguidamente se expresan los resultados de las respuestas obtenidas de la aplicación del instrumento, detallando sus frecuencias relativas y porcentuales, como se muestra en los siguientes cuadros:

Tabla 1
Estadísticos de la variable Realidad aumentada

Niveles	Realidad aumentada		Interactividad		Simulación		Trabajo colaborativo									
	<i>Est.</i>	<i>Doc.</i>	<i>Est.</i>	<i>Doc.</i>	<i>Est.</i>	<i>Doc.</i>	<i>Est.</i>	<i>Doc.</i>								
Deficiente	15	41,7	5	71,4	25	69,4	6	85,7	23	63,9	6	85,7	27	75,0	7	100
Moderado	21	58,3	2	28,6	8	22,2	1	14,3	11	30,6	0	0,00	7	19,4	0	0,00
Eficiente	0	0,00	0	0,00	3	8,3	0	0,00	2	5,6	1	14,3	2	5,6	0	0,00
Total	36	100	7	100	36	100	7	100	36	100	7	100	36	100	7	100

En la tabla 1 se observó que, El 71.4% de los docentes consideran que la realidad aumentada presenta un nivel bajo de aplicabilidad en las instituciones educativas, lo que indica que no se está utilizando de manera efectiva. El 58.3% de los estudiantes la ubican en un nivel moderado, lo que indica que están empleando este tipo de tecnologías de manera independiente, pero no en el contexto educativo.

En cuanto a la interactividad, el 69,4% de los estudiantes consideran deficiente la interactividad en los procesos educativos, lo que indica que no se está aprovechando al máximo el potencial de esta tecnología para promover la participación y el aprendizaje activo de los estudiantes. El 69,4% de los docentes consideran que la dimensión se presenta en un nivel bajo.

Respecto a la simulación, el 63,9% de los estudiantes catalogan de deficiente esta dimensión, lo que indica que no se está utilizando la realidad aumentada para crear experiencias de aprendizaje significativas. El 85,7% de los docentes consideran deficiente la simulación como estrategias de los procesos educativos.

Finalmente, la dimensión trabajo colaborativo como parte del fundamento pedagógico de la realidad aumentada en los procesos de enseñanza se observa según el 75,0% de los estudiantes como deficiente e igualmente el 100% de los docentes catalogan la dimensión como deficiente.

Tabla 2
Estadísticas de la variable competencias matemáticas

Niveles	Razonamiento lógico				Comunicación				Resolución de problemas			
	Est.		Doc.		Est.		Doc.		Est.		Doc.	
Bajo	25	69,4	5	71,4	22	61,1	4	57,1	23	63,9	6	85,7
Medio	9	25,0	2	28,6	11	30,6	2	28,6	13	36,1	1	14,3
Alto	2	5,6	0	0,00	3	8,3	1	14,3	0	0,00	0	0,00
Total	36	100	7	100	36	100	7	100	36	100	7	100

En la tabla 2 se muestra que, el 69,4% de los estudiantes catalogan las competencias matemáticas en nivel medio, lo que indica que tienen un nivel aceptable de conocimientos y habilidades en matemáticas. Sin embargo, el 57,1% de los docentes encuestados las catalogaron en un nivel bajo, lo que indica que los estudiantes tienen dificultades en algunas áreas específicas.

En cuanto a la dimensión razonamiento lógico, el 69,4% de los docentes la ubican en una categoría baja, lo que indica que los estudiantes tienen dificultades para resolver problemas que requieren pensamiento lógico. El 71,4% de los docentes la ubica en nivel bajo, lo que indica que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conceptos matemáticos en la resolución de problemas.

Según la dimensión comunicación, el 61,1% de los estudiantes ubicaron la dimensión en un nivel bajo, lo que indica que tienen dificultades para expresar sus ideas matemáticas de manera clara y concisa. El 57,1% de los docentes la catalogó como baja, lo que indica que los estudiantes tienen dificultades para comunicar sus ideas matemáticas a otros.

En relación con la dimensión Resolución de problemas, el 63,9% de los estudiantes ubicaron la dimensión en un nivel bajo, lo que indica que tienen dificultades para resolver problemas matemáticos de manera efectiva. El 85,7% de los docentes la catalogó como baja, lo que indica que los estudiantes tienen dificultades para aplicar los conceptos y habilidades matemáticas para resolver problemas.

Discusión

Los resultados de la encuesta muestran que la realidad aumentada tiene un nivel bajo de aplicabilidad en las instituciones educativas objeto de estudio. Los docentes y estudiantes consideran que la interactividad, la simulación y el trabajo colaborativo son deficientes. Asimismo, se demostró que, las competencias matemáticas de los estudiantes están en un nivel medio, pero que la dimensión razonamiento lógico, comunicación y resolución de problemas están en un nivel bajo, por lo que se requiere una intervención educativa novedosa, interactiva, mediante el uso de las tecnologías, razón por la cual se justifica la propuesta de un nuevo modelo educativo para trabajar el área de matemática.

Por lo que, expuestos los resultados del estudio se pueden observar debilidades significativas respecto a la implementación de las tecnologías en los procesos educativos, ya que tal como lo reseñan los autores: Torres et al. (2022), Acosta y Fuenmayor (2022) y Acosta (2022), la educación actual debe gestionarse mediante las tecnologías de manera

que los estudiantes enlacen cada aprendizaje con el uso de las tecnologías, siendo que estas herramientas dominan los mercados mundiales y son esenciales para el desarrollo económico, productivo y personal de las personas, lo que evidencia que las prácticas educativas deben necesariamente vincularse con las tecnologías. Asimismo, según Martínez et al. (2021), señalan que esta plataforma representa una alternativa viable para motivar a los estudiantes y establecer nexos entre los contenidos académicos y las realidades, de allí que esta herramienta permite simular situaciones desde la implementación de imágenes, contenidos y sonidos para lograr condensar y complementar los sistemas de aprendizaje que beneficien la gestión de la información y la construcción de los aprendizajes.

En necesario señalar que la realidad aumentada contribuyen a facilitar los contenidos educativos; en este sentido, González-Artunduaga et al. (2021), establecen que estas se dan en el contexto de varias dimensiones entre las que destaca: la interactividad que representa el grado de comunicación entre los estudiantes y los contenidos digitales, de allí que los docentes requieren habilidades para adecuar esos contenidos en procesadores tecnológicos, de manera que los estudiante interactúen con la información que se les presenta, lo que se ha mostrado como una debilidad en las instituciones educativas objeto de estudio, debido a que lo grupos encuestados enfatizaron deficiencia en la interacción dentro de los mecanismos empleados para la enseñanza y el aprendizaje.

Otra de las dimensiones que mencionan González-Artunduaga et al. (2021), es la simulación y el trabajo en equipo, lo que según los resultados se presentan de forma deficiente, denotándose una falencia, de acuerdo con Guataquira-Quevedo (2021), quien afirma que una forma de lograr conectar a los estudiantes con los contenidos es a través de simulaciones que disponga además de información académica, situaciones cotidianas que posibiliten hacer un engranaje con sus propias vivencias para que adquiera un sentido funcional para los estudiante, siendo imperativo que el docente se dote de herramientas tales como GeoGebra, Desmos, pizarra electrónicas, entre otras; con características que faciliten este tipo de convergencia y conexiones, por lo que la RA se perfila como una herramienta donde confluyen elementos visuales, auditivos y movimientos para lograr que los estudiantes asimilen y procesen la información académica. En relación con el trabajo en equipo, para Barrios et al. (2022), la realidad aumentada fomenta la coordinación entre los usuarios para resolver problemas, además para ello deben establecer procesos comunicativos, interpretativos y de análisis de la información que reciben, de manera pueda exponer alternativas para solucionar problemas.

Respecto a las competencias matemáticas se observó que se presentan en un nivel deficiente lo que a criterio de Torres et al. (2022), es producto de las estrategias que emplean los docentes, ya que el autor considera que para que el estudiante se involucre con sus procesos de aprendizajes el docente debe usar métodos que sean atractivos y del interés de los estudiantes, lo que significa que la era donde todo niño y joven es seducido por las tecnologías pudiera ser un mecanismo de significativa relevancia educativa, no se puede seguir enseñando en la monotonía de los textos, la pizarra y ecuaciones, es importante dinamizar los procesos educativos y adaptarlos a los requerimientos de estas nuevas generaciones.

Asimismo, Bayona & Chinchilla (2021), plantean que las tecnologías contribuyen a lograr que los educandos aprenden matemáticas, esto lo ejemplifican al explicar que las computadoras y calculadoras facilitan a los discentes explorar de forma tradicional o manual múltiples alternativas o representaciones, lo que les permite examinar y predecir fácilmente las habilidades gráficas de las herramientas tecnológicas que brindan acceso

modelos visuales que gran parte de los educandos no pueden o no quieren trabajar de forma independiente. Desde la perspectiva de Jiménez-Trespalcios (2021), el potencial de las estrategias que ejecuten cálculos aumenta la escala de problemas que el educando pueden solucionarlos y además consiente efectuar procesos de tradición con mayor rapidez y más precisión, independizando la proporción de tiempo para el desarrollo de concepciones y modelos matemáticos.

Para González-Artunduaga et al. (2021), las tecnologías son fundamentales para enseñar matemáticas, ya que, perfecciona los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, Hurtado-Mazeyra et al. (2023), plantea que las calculadoras y las computadoras son clave para los procesos de enseñanza que conlleva a aprender y hacer. Además, proporcionan una representación visual de conceptos matemáticos, también favorecen la clasificación y análisis de información, haciendo que los cálculos sean eficientes y precisos.

Según Cevallos & Del Valle (2022), pueden ayudar a los educandos en investigaciones que aluden la aritmética, la medición, la geometría, la estadística y el álgebra, ya que cuando los discentes manejan las tecnologías, pueden concentrarse en la toma de decisiones, el razonamiento y la resolución de problemas.

Con el uso correcto de la tecnología, los estudiantes aprenden más y profundamente en matemáticas. A criterio de Villamizar et al. (2020), las tecnologías en el área de matemáticas no deben usarse como un sustituto de la agudeza y el conocimiento básico, pero puede y deben usarse para desarrollarla. La tecnología en los programas de educación matemática debe usarse con frecuencia y responsabilidad para dignificar el aprendizaje matemático de los estudiantes. La presencia, la versatilidad, así como y el poder de las tecnologías permiten y exigen repensar qué deben conocer y aprender los estudiantes de matemáticas y cuál es la mejor manera de hacerlo. En un salón de clases de matemáticas que se adhiere a los principios y estándares, cada educando tiene acceso a la tecnología para facilitar el aprendizaje de las matemáticas y es orientado por maestros experimentados.

Ahora bien, el desarrollo de competencias matemáticas implica el razonamiento lógico, el análisis, la comunicación, la clasificación y la resolución de problemas según Jiménez-Trespalcios (2021), lo que en las instituciones educativas, objeto de este estudio, se ubicaron en la categoría deficiente, dejando ver que los estudiante requieren nuevas formas de aprender, lo que a su vez alude que los docentes deben cambiar o transformar las estrategias y los recursos que emplean para lograr captar la atención de los estudiantes e involucrarlos en sus procesos de aprendizaje, de allí que, Marín-Díaz & Sampedro-Requena (2020), destacan que un estudiante que está a gusto o motivado con los mecanismo de enseñanza se involucra activamente y desarrolla su creatividad en cuanto a razonamientos lógicos para la solución de problemas.

De igual manera, los resultados muestran que las competencias matemáticas pueden ser desarrolladas mediante la motivación de los estudiantes, por lo que autores como: Orellana-Campoverde & Erazo-Álvarez (2022), Torres et al. (2022) y Valenzuela & García (2022), expresan que las tecnologías son métodos propulsores del interés de los estudiantes para involucrarse y participar activamente en sus procesos de aprendizaje, esto sirve para que procesen la información analíticamente y puedan resolver problemas académicos y vivenciales.

En este orden de ideas y destacando la importancia de desarrollar competencias en los estudiantes por encima de proporcionar información, es debido a ello, que las nuevas tecnologías representan un método pedagógico más que un modelo de enseñanza,

ya que no intentan ser representantes ideales en todos los procesos educativos que determina el deber ser del proceso de enseñanza, el proceso de elaboración, las ideas curriculares, las ideas didácticas y los tipos de estrategias pedagógicas a ser implementados, más bien, las competencias son un enfoque ya que se centran en elementos determinados de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación (Tobón, 2006). Por todo lo antes expuesto se propuso el siguiente modelo:

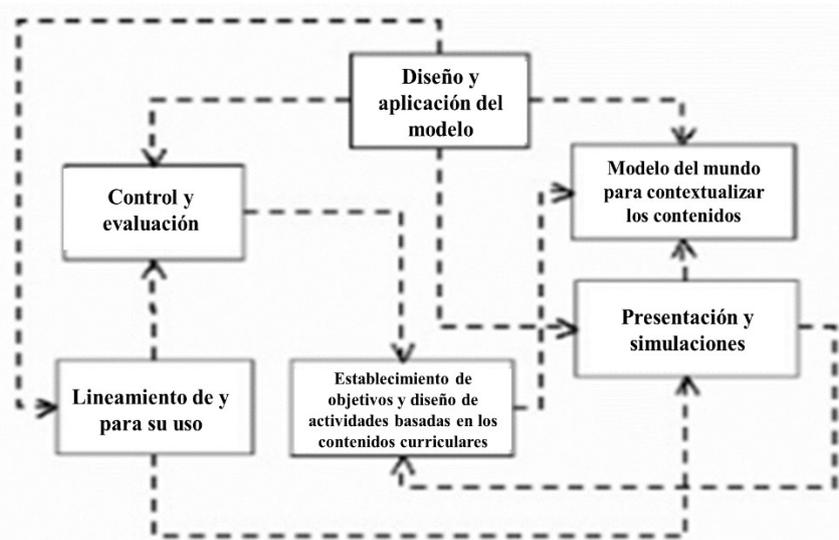


Figura 1

Modelo de la propuesta sobre RA para el desarrollo de competencias matemáticas.

El modelo que se presentó como resultado del estudio, indica que es probable que el desarrollo de habilidades matemáticas se desarrolle de manera efectiva mediante la interacción de estudiantes y docentes utilizando recursos y conocimientos digitales. Sin embargo, los métodos de aprendizaje que utilizan recursos digitales deben estar adecuadamente estructurados, apuntar al aprendizaje tanto personal como colectivo, situacional, social y tecnológico, y los estudiantes deben aprender y percibir los temas tratados, como la información, la gestión del tiempo y el lugar, la práctica, la gestión de las habilidades de recursos tecnológicos que aparecen durante su enseñanza.

Por lo que, la propuesta combina la tecnología de RA con los objetivos educativos. Empleando para ello una definiendo los objetivos de aprendizaje específicos que se pretenden alcanzar, y las formas cómo mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos o fortalecer las habilidades de resolución de problemas, el trabajo colaborativo, el razonamiento lógico, la comunicación entre otras habilidades y/o competencias. Estos objetivos se alinearon con estándares educativos relevantes.

Asimismo, la propuesta incluyó una selección adecuada de aplicaciones de RA y herramientas tecnológicas que respaldaron los objetivos de aprendizaje. Esto involucró el uso de aplicaciones móviles, visores de RA, incluso la creación de contenidos personalizados de RA. Las aplicaciones seleccionadas ofrecen visualizaciones inmersivas y experiencias interactivas que permitan a los estudiantes explorar conceptos matemáticos en profundidad.

Adicionalmente, se diseñaron actividades de aprendizaje específicas aprovechando la tecnología de RA. Estas actividades se presentan desafiantes y relevantes para los estudiantes, fomentando la resolución de problemas y la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones del mundo real. Por ejemplo, los estudiantes podrían utilizar

la RA para resolver problemas de geometría mediante la visualización de formas tridimensionales en su entorno.

Finalmente, la propuesta incluyó un plan de evaluación que permitieran medir el progreso y el logro de los objetivos de aprendizaje. Esto podría también incluir la evaluación de la mejora en las calificaciones, la observación de la participación de los estudiantes y la retroalimentación directa de los docentes y los propios estudiantes sobre la eficacia de la tecnología de RA en el desarrollo de sus competencias matemáticas.

Conclusiones

Después de analizar y discutir la información obtenida en este trabajo, así como de la confrontación con los hallazgos de los estudios de otros autores, que determinan la eficacia del aprendizaje en el área de matemáticas mediado por la RA, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

El bajo desarrollo de las competencias matemáticas en estudiantes se atribuye a la falta de motivación, lo que es un factor crítico, ya que, las matemáticas a menudo se perciben como una asignatura abstracta y compleja, lo que puede desencadenar la falta de interés y motivación en los estudiantes. A esto se vincula la falta de conexión entre los conceptos matemáticos y su aplicabilidad en la vida cotidiana puede hacer que los estudiantes se sientan desmotivados para estudiar y practicar matemáticas.

Otro obstáculo común es la falta de comprensión, esto debido a que, los conceptos matemáticos pueden resultar difíciles de asimilar para algunos estudiantes, lo que puede generar confusión y frustración. Esto aunado a la falta de una base sólida en conceptos previos puede llevar a un malentendido continuo de los nuevos temas, lo que dificulta aún más su aprendizaje. Lo que provoca que los estudiantes se sientan abrumados y renuncien a desarrollar sus competencias matemáticas.

La falta de práctica es otra razón relevante, ya que, desarrollar habilidades matemáticas requiere tiempo y dedicación, y algunos estudiantes no practican lo suficiente para consolidar su comprensión y destreza en matemáticas. La práctica constante es fundamental para afianzar los conceptos y resolver problemas matemáticos de manera efectiva. Sin esta práctica, los estudiantes pueden quedarse rezagados en su desarrollo matemático.

En conjunto, estos factores pueden contribuir al bajo desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes. Es importante abordar estas barreras proporcionando un entorno de aprendizaje motivador, fomentando la comprensión profunda de los conceptos matemáticos y promoviendo la práctica regular como parte integral de la educación matemática. Al hacerlo, se puede ayudar a los estudiantes a superar estos desafíos y a desarrollar una mayor competencia en matemáticas.

Por otra parte, considerando el interés de los estudiantes en el uso de las tecnologías la RA ofrece un enfoque innovador y efectivo para el desarrollo de competencias matemáticas, incluida la resolución de problemas. Al combinar elementos del mundo real con información digital y visualización interactiva, ya que, crea un entorno inmersivo que permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera más concreta y comprensible. Por ejemplo, a través de aplicaciones de RA, los estudiantes pueden ver gráficos tridimensionales de ecuaciones matemáticas, lo que les brinda una representación visual vívida y dinámica de conceptos abstractos. Esta visualización enriquecida facilita la comprensión de las relaciones matemáticas y permite a los

estudiantes experimentar de manera práctica la aplicación de fórmulas y teoremas en situaciones reales.

Además, la RA también promueve la resolución de problemas matemáticos de manera más interactiva y participativa. Los estudiantes pueden enfrentar desafíos matemáticos a través de aplicaciones de RA que les presentan escenarios y situaciones problemáticas, lo que les exige aplicar sus conocimientos para resolver problemas en tiempo real. Esta inmersión en el mundo virtual les permite explorar diversas estrategias de resolución de problemas y ver las consecuencias de sus decisiones de manera inmediata. En última instancia, la RA fomenta un enfoque práctico y experimental en el aprendizaje matemático, lo que ayuda a los estudiantes a desarrollar no solo habilidades de cálculo, sino también la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en situaciones reales y abordar problemas de manera más efectiva. Por todo esto, se considera viable la implementación de un modelo de RA.

Referencias

- Acosta, S. (2022). La gamificación como herramienta pedagógica para el aprendizaje de la biología. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 2(5), 249-266. <https://doi.org/10.53595/rlo.v2.i5.036>
- Acosta, S.F (2023). Competencias de los profesores de Biología en formación. *Transformación*, 19(1), 41-51. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-29552023000100053&script=sci_abstract
- Acosta, S. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82-95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>
- Acosta Faneite, S. F. (2023). *Los paradigmas de investigación en las Ciencias Sociales*: Capítulo 4. Editorial Idicap Pacífico, 60-79. <https://doi.org/10.53595/eip.007.2023.ch.4>
- Acosta, S., & Barrios, M. (2023). La enseñanza contextualizada para el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Revista de la Universidad del Zulia*, 14(40), 103-126. <https://doi.org/10.46925//rdluz.40.06>
- Acosta, S., & Boscán, A. (2014). Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la Escuela de Educación, Universidad del Zulia. *Revista Multiciencias*, 14(1), 67-73. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/16996>
- Acosta Faneite, S. F., & Blanco Rosado, L. A. (2022). *La inteligencia emocional: un concepto humanizador para la educación en tiempos postpandemia*: Capítulo 1. Editorial Idicap Pacífico, 7-25. <https://doi.org/10.53595/eip.006.2022.ch.1>
- Acosta, S., & Finol, M. (2015). Competencias de los docentes de Biología en las universidades públicas. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales* 17(2), 208-224. <http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2248>
- Acosta, S; y Fuenmayor, A. (2022). El diario como estrategia metodológica para aprender zoología. *Revista Gaceta de Pedagogía*, (44), 22-38. <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/gaceta/article/view/1221>
- Acosta, S., & Fuenmayor, A. (2023). Estrategias metodológicas por competencias para la enseñanza de la Biología. *Scientiarium*, (1). 100-122. <https://investigacionuft.net.ve/revista/index.php/scientiarium/article/view/717>
- Acosta, S., y Villalba, A. (2022). Educación para la paz como mecanismo de convivencia ciudadana. *Revista Honoris Causa*, 14(2), 7-27. <https://revista.uny.edu.ve/ojs/index.php/honoris-causa/article/view/156>
- Almeida, J., & Altamirano, I. (2022). *La realidad aumentada como herramienta de enseñanza en el aprendizaje de vectores*. [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador] Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36419>
- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. 7ma. Edición. Episteme.

- Barrios, L., Maradey, J., & Delgado, M. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. *Revista Científica UISRAEL*, 9(3), 11-28. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599>
- Bayona, S., & Chinchilla, D. (2021). *Desarrollo de una estrategia de aprendizaje mediada por recursos educativos digitales de realidad aumentada para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos*. [Tesis Doctoral, Universidad de Cartagena, Colombia] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.57799/11227/1521>
- Blanco, L., & Acosta, S. (2023). La argumentación en los trabajos de investigación: un aporte científico al discurso académico. *Delectus*, 6 (1), 29-38. <https://doi.org/10.36996/delectus.v6i1.205>
- Buitrago-Pulido, R. D. (2015). Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. *Educación y educadores*, 18(1), 27-41. <https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.1.2>
- Caballero, J. (2023). La gamificación y las Tecnologías Digitales en el área de Matemáticas de Educación Primaria. *Journal of Research in Mathematics Education*, 12(1), 82-105. <https://doi.org/10.17583/redimat.9617>
- Cardeno, J., Muñoz, L., Ortiz, H., & Alzate Osorno, N. (2017) La incidencia de los Objetos de Aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. *trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(16), 63-84 <http://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1333>
- Castro, M., Yataco, P., & Valdivia, M. (2022). Desarrollo de las competencias matemáticas en entornos virtuales. Una Revisión Sistemática. *Alpha Centauri*, 3(2), 46-59. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.80>
- Cevallos, J., & Del Valle, D. (2022). *Realidad aumentada en el aprendizaje creativo en la asignatura de matemáticas*. [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil, Ecuador]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60022>
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos De Competencias en Lenguaje, Matemática, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Chavarro-Bermeo, L., & Penagos-Ríos, D. (2021). *Estrategia Didáctica Para Mejorar las Competencias Matemáticas Mediante el Desarrollo del Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos Apoyada por Realidad Aumentada (GeoGebra AR) en Grado Décimo*. [Tesis de Maestría, Universidad de Santander, Colombia]. Disponible en <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6657>
- Díaz-Pinzón, J. (2021). Análisis de los resultados de la prueba Pisa 2018 en matemáticas para América. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, 33(1), 104-114. <https://doi.org/10.33975/riuq.vol33n1.463>
- Fuenmayor, A., & Acosta, S. (2015). Actitud de los estudiantes del quinto año de bachillerato hacia la investigación científica. *Revista Multiciencias*, 15(4), 444-451. <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/22415>
- García, G., Jiménez, C., & Marín, J. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad: revista de educación*, 15(1), 36-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7390919>
- Gómez García, G., Rodríguez, C., & Marín, J. (2020). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 15(1), 36-46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- González-Artunduaga, J., Bacca-Acosta, J., & Díez-Fonnegra, C. (2021). Creación e implementación de una aplicación móvil con realidad aumentada para la enseñanza de la suma y la resta de polinomios. *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI*, 540. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8716053>
- Guataquira-Quevedo, O. (2021). *Aplicación de la Realidad Aumentada Como Herramienta Tecnológica en el Mejoramiento del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Geometría en el Grado Noveno*. [Tesis de Maestría, Universidad de Santander, Colombia]. Disponible en <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7054>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. 7ma. Edición. McGraw-Hill Interamericana.

- Hurtado-Mazeyra, A., Alejandro-Oviedo, O., Núñez-Pacheco, R., & Almenara, J. (2023). El Digital Storytelling en la modalidad 2D y con realidad aumentada para el desarrollo de la creatividad en la educación infantil. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.536641>
- Jiménez-Trespalcios, E. (2021). *La Realidad Aumentada en la Resolución de Situaciones Problemas de Aritmética a Través de las TIC en la IE Finca la Mesa. [Tesis de Maestría, Universidad de Santander, Colombia]. Disponible en.* <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/7193>
- Marín-Díaz, V., & Sampedro-Requena, B. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 15(1), 61-73. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.05>
- Martínez, O., Mejía, E., Ramírez, W., & Rodríguez, T. (2021). Incidencia de la realidad aumentada en los procesos de aprendizaje de las funciones matemáticas. *Información tecnológica*, 32(3), 3-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000300003>
- Medina, J. (2022). Realidad aumentada como recurso didáctico de aprendizaje en la educación universitaria. [Tesis de Maestría, Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano, Colombia]. Disponible en; <http://hdl.handle.net/20.500.12010/26986>
- Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2022). Realidad aumentada en la educación superior: posibilidades y desafíos. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, 95-114. <https://doi.org/10.51302/tce.2022.858>
- Muñoz, M. (2022). Herramientas del aula virtual en la enseñanza de la Matemática durante la pandemia, una revisión literaria. *Conrado*, 18(84), 310-315. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000100310&script=sci_arttext&tlng=en
- Ojeda, N. (2022). *Estrategias, recursos instruccionales y producción de medios (ERIPROM)*. 2da. Edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL).
- Olivar, A., & Daza, A. (2022). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. *Revista negotium*, (7), 21-46. <http://ojs.revistanegotium.org/index.php/negotium/article/view/35>
- Orellana-Campoverde, J., & Erazo-Álvarez, J. (2022). Herramientas digitales para la enseñanza de Matemáticas en pandemia: Usos y aplicaciones de Docentes. *Episteme Koinonia*, 4(8), 109-128. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/258/2582582008/movil/>
- Prado, M., Loaiza, M., Valarezo, J. W. & Pauca. (2023). Aulas móviles un recurso tecnológico para la vinculación entre la Universidad y Gobiernos Locales Ecuador. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(6), 88-100. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i6.056>
- Puga, S., Ramos, E., & Tito, C (2021). Propuesta pedagógica de la estrategia “Aprendo en casa” para la educación básica regular. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 1(2), 164-169. <https://doi.org/10.53595/rlo.v1.i2.015>
- Rebaque, B., Barrio, F., & Gétrudix-Barrio, M. (2021). Análisis sistemático sobre el uso de la Realidad Aumentada en Educación Infantil. Edutec. *Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 53-73. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.76.2053>
- Tobón, S. (2006). *Competencias en la educación superior. Políticas hacia la calidad*. Bogotá: Ecoe ediciones Ltda.
- Torres, M., Valera, P., Vázquez, M., & Lescano, G. (2022). Desarrollo de las competencias matemáticas en entornos virtuales. Una Revisión Sistemática. *Alpha Centauri*, 3(2), 46-59. <https://doi.org/10.47422/ac.v3i2.80>
- Valenzuela, C., & García, M. (2022). Las matemáticas en el Plan y Programas de Estudio 2022 para la educación básica en México: ideas emergentes en un conversatorio. *Educación matemática*, 34(1), 335-340. <https://doi.org/10.24844/em3401.12>
- Villamizar M., & Araujo, H, & Trujillo, W. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y Tecnología*, (2). <https://doi.org/10.22235/cp.v14i1.2174>