

Reconocimiento de figuras geométricas del entorno escolar mediante recursos digitales en la enseñanza integrada de Matemática y Física

Recognition of Geometric Figures in the School Environment Using Digital Resources in the Integrated Teaching of Mathematics and Physics

Diego Danielo Garay Mauqui¹, Damaris Jajaira Acosta Navarrete², Luis Fernando Silva Mejia³, Karina Maricela Baños Ocampo⁴, David Fernando Mullo Chicaiza⁵ y Viviana Mireya Patin Solis⁶

¹Unidad Educativa Diez de Agosto, danielo.mauqui@docentes.educacion.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0007-7602-610X>, Ecuador

²Independiente, acostanavarrededamaris@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-9652-2288>, Ecuador

³Unidad educativa Diez de Agosto, fernando.silva@docentes.educacion.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0000-8279-645X>, Ecuador

⁴Independiente, karina.banos@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-5319-8312>, Ecuador

⁵Unidad Educativa Juan Pablo II, mullochicaiza12@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-0970-8242>, Ecuador

⁶Independiente, vivianapatins10@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-6171-4132>, Ecuador

Información del Artículo

Trazabilidad:

Recibido 19-06-2026

Revisado 18-07-2026

Aceptado 01-08-2026

Palabras Clave:

Recursos digitales
Geometría
Estrategias didácticas
Educación básica
Contexto rural

Keywords:

Digital resources
Geometry
Teaching strategies
Basic education
Rural context

RESUMEN

La enseñanza de la geometría en la Educación General Básica enfrenta desafíos significativos, especialmente en contextos rurales donde los recursos didácticos tradicionales no logran captar la atención de los estudiantes ni promover un aprendizaje significativo. En la unidad educativa de El Fortín, ubicada en una zona rural de Guayaquil, el reconocimiento de figuras geométricas se aborda mediante métodos convencionales como el marcador y el tablero, lo que ha generado desinterés y bajo rendimiento académico. Ante esta problemática, la investigación se propuso como objetivo general recopilar y analizar, a través de una revisión bibliográfica, estrategias efectivas de implementación de recursos digitales que hayan demostrado ser exitosas en contextos educativos similares, para proponer recomendaciones aplicables a la realidad de esta unidad educativa. La metodología empleada fue de enfoque cualitativo con diseño documental, utilizando el protocolo PRISMA para la búsqueda sistemática de literatura en bases de datos especializadas, aplicando criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar 16 estudios relevantes para el análisis. Los resultados se organizaron en cuatro categorías: tecnologías y recursos digitales aplicados a la geometría, estrategias didácticas para la integración de recursos digitales, impacto en el aprendizaje y la motivación, y recursos digitales aplicables a contextos rurales. Se identificó un conjunto diverso de herramientas como GeoGebra, realidad aumentada, pizarras digitales interactivas, plataformas colaborativas y recursos lúdicos, que han demostrado mejorar significativamente el rendimiento académico, reducir errores conceptuales y aumentar la motivación estudiantil. Se concluye que la integración de recursos digitales en la enseñanza de la geometría es viable en contextos con limitaciones de infraestructura, siempre que se priorice la capacitación docente, la selección estratégica de herramientas accesibles y el diseño de actividades contextualizadas que vinculen los conceptos geométricos con el entorno cotidiano y agrícola de la comunidad.

ABSTRACT

The teaching of geometry in Basic General Education faces significant challenges, especially in rural contexts where traditional teaching resources fail to capture students' attention or promote meaningful learning. At the El Fortín school, located in a rural area of Guayaquil, the recognition of geometric figures is addressed using conventional methods such as markers and the blackboard, which has led to disinterest and low academic performance. Given this problem, the research aimed to compile and analyze, through a literature review, effective strategies for implementing digital

resources that have proven successful in similar educational contexts, in order to propose recommendations applicable to the reality of this school. The methodology employed was a qualitative approach with a documentary design, using the PRISMA protocol for the systematic search of literature in specialized databases, applying inclusion and exclusion criteria that allowed the selection of 16 relevant studies for analysis. The results were organized into four categories: technologies and digital resources applied to geometry, teaching strategies for integrating digital resources, impact on learning and motivation, and digital resources applicable to rural contexts. A diverse set of tools was identified, including GeoGebra, augmented reality, interactive whiteboards, collaborative platforms, and educational games, which have been shown to significantly improve academic performance, reduce conceptual errors, and increase student motivation. It is concluded that integrating digital resources into geometry teaching is viable in contexts with infrastructure limitations, if priority is given to teacher training, the strategic selection of accessible tools, and the design of contextualized activities that link geometric concepts to the community's everyday and agricultural environment.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la enseñanza de la geometría enfrenta el reto de superar métodos tradicionales que se centran en la memorización y representaciones estáticas, lo que limita la comprensión de conceptos espaciales y la motivación estudiantil (Vásquez et al., 2026). La integración de recursos digitales emerge como una alternativa pedagógica transformadora, ofreciendo experiencias dinámicas e interactivas que mejoran el aprendizaje visual y la retención de conocimientos (Vásquez et al., 2026; Villón & Ortiz, 2024). En este contexto, el uso de software de geometría dinámica, como GeoGebra, y tecnologías inmersivas como la realidad aumentada, ha demostrado ser efectivo para facilitar la comprensión de conceptos complejos y fomentar la participación activa de los estudiantes (De Diego Vásquez et al., 2026; Gutiérrez Montenegro, 2025; Quilapanta et al., 2025). Sin embargo, la implementación efectiva de estas herramientas requiere no solo acceso a la tecnología, sino también una adecuada capacitación docente y estrategias didácticas innovadoras que aprovechen su potencial (De León, 2024; Ortiz-Aguilar & Fernández-Cobas, 2025).

En América Latina, la situación es particularmente crítica. Según el Banco Interamericano de Desarrollo, seis de cada diez estudiantes de 15 años no alcanzan los niveles de aprendizaje esperados en matemáticas (Conde-Carmona et al., 2024). Esta realidad se ve agravada por limitaciones en la formación docente, metodologías de enseñanza memorísticas y una baja motivación estudiantil (Conde-Carmona et al., 2024). La enseñanza de la geometría, por su naturaleza abstracta, es uno de los campos que mayores desafíos presenta, donde los estudiantes incurren en errores al determinar magnitudes, direcciones y posiciones relativas (Conde-Carmona et al., 2024). Investigaciones en la región han evidenciado el impacto positivo de herramientas digitales para fortalecer el aprendizaje de figuras geométricas y áreas, mejorando la motivación y reduciendo errores conceptuales (Jaimes Pérez et al., 2024; Terán Vaca et al., 2025). No obstante, persiste una brecha significativa en el acceso equitativo a la tecnología y en la capacitación docente para su integración pedagógica efectiva (De León, 2024; Asqui, 2024; Quiroz et al., 2025).

En Ecuador, aunque el Ministerio de Educación ha impulsado políticas de digitalización, la incorporación de recursos digitales en la educación básica, especialmente en zonas rurales, sigue siendo insuficiente (Morán, 2025). Estudios locales revelan que los docentes a menudo carecen de la preparación necesaria para utilizar herramientas digitales de manera efectiva y que las clases de matemáticas se centran en métodos repetitivos que no fomentan el pensamiento crítico (Morán, 2025; Asqui Lema, 2024; Calle & Rodríguez, 2024). La investigación realizada por Villón Rivas y Ortiz Aguilar (2024) en una escuela de Ecuador demostró que una estrategia didáctica con recursos digitales mejoró significativamente el aprendizaje de la geometría plana en comparación con métodos tradicionales. De manera similar, estudios sobre el uso de realidad aumentada y GeoGebra en el país han mostrado avances notables en el reconocimiento de figuras y el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de educación básica (Quilapanta et al., 2025; Puglla et al., 2025). Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos innovadores y contextualizados que integren la tecnología para mejorar el aprendizaje de la geometría.

En la unidad educativa de la zona rural de El Fortín, en Guayaquil, la enseñanza del reconocimiento de figuras geométricas se realiza mediante recursos didácticos tradicionales, como el marcador y el tablero, que no logran captar la atención ni motivar a los estudiantes (Villón & Ortiz, 2024). Esta situación se agrava

por las limitaciones en infraestructura y recursos, lo que genera desinterés y bajo rendimiento en el aprendizaje de la geometría. Las causas de esta problemática se relacionan con la falta de formación docente en el uso de nuevas tecnologías y la ausencia de estrategias didácticas innovadoras que conecten los conceptos geométricos con el entorno cotidiano de los estudiantes (Ortiz-Aguilar & Fernández-Cobas, 2025; Calle & Rodríguez, 2024). Como consecuencia, se observa una baja comprensión de conceptos básicos, dificultades en la resolución de problemas y una percepción negativa hacia la asignatura. Por ello, la pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Qué estrategias didácticas basadas en recursos digitales, extraídas de experiencias previas, pueden adaptarse a la realidad de una unidad educativa rural en Guayaquil para mejorar el reconocimiento de figuras geométricas en la enseñanza integrada de Matemática y Física? El objetivo general es, a través de una revisión bibliográfica, recopilar y analizar estrategias efectivas de implementación de recursos digitales que hayan demostrado ser exitosas en contextos educativos similares, para proponer un conjunto de recomendaciones aplicables a la realidad específica de esta unidad educativa.

La justificación de esta investigación radica en la necesidad apremiante de transformar las prácticas educativas en la enseñanza de la geometría, un área fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico y espacial. Los estudios revisados demuestran que la integración de recursos digitales, como software de geometría dinámica, realidad aumentada y plataformas interactivas, mejora significativamente el aprendizaje y la motivación de los estudiantes (Villón & Ortíz, 2024; Quilapanta et al., 2025; Terán et al., 2025). La aplicabilidad de estas herramientas en contextos con limitaciones de recursos es viable, siempre que se acompañen de una adecuada capacitación docente y una planificación pedagógica centrada en el estudiante (Ortiz-Aguilar & Fernández-Cobas, 2025; Moreno & García-Terceño, 2024). Este estudio es relevante porque no solo busca soluciones tecnológicas, sino que pretende ofrecer un marco de acción realista y contextualizado que empodere a los docentes y mejore la calidad educativa en zonas rurales del Ecuador, contribuyendo así a cerrar la brecha educativa y a formar estudiantes con las competencias necesarias para el siglo XXI.

Marco teórico

La enseñanza de la geometría, y en particular el reconocimiento de figuras geométricas, se fundamenta en un entramado de teorías psicológicas y pedagógicas que orientan la práctica educativa. Comprender cómo los estudiantes construyen el conocimiento geométrico es esencial para diseñar estrategias didácticas efectivas, especialmente cuando se incorporan recursos digitales. Entre las teorías más influyentes se encuentra el constructivismo de Jean Piaget, quien propuso que el aprendizaje es un proceso activo en el que el individuo construye sus propias estructuras mentales a través de la interacción con el entorno (Loyola, 2023). En el contexto de la geometría, esto implica que los estudiantes no son receptores pasivos de información, sino que construyen el significado de las figuras y sus propiedades mediante la manipulación y la experiencia directa. Piaget identificó etapas de desarrollo cognitivo, siendo la etapa preoperacional (de 2 a 7 años) y la de operaciones concretas (de 8 a 12 años) las más relevantes para la educación básica, donde los niños comienzan a desarrollar la capacidad de clasificar, seriar y comprender relaciones espaciales, habilidades fundamentales para el aprendizaje geométrico (Cardona, 2024).

Complementando la visión piagetiana, la teoría sociocultural de Lev Vygotsky enfatiza el papel fundamental de la interacción social y la mediación cultural en el desarrollo cognitivo. Vygotsky introdujo el concepto de "Zona de Desarrollo Próximo" (ZDP), que define la distancia entre lo que un estudiante puede hacer por sí solo y lo que puede lograr con la ayuda de un adulto o un compañero más capaz (Junco, García, Ordoñez, & Reigosa, 2024). En la enseñanza de la geometría, este principio subraya la importancia del diálogo, la colaboración y el andamiaje docente. Los recursos digitales, como las pizarras interactivas o los entornos virtuales de aprendizaje, pueden actuar como poderosos mediadores en este proceso, facilitando la interacción y la resolución conjunta de problemas (Palacios, 2025). Vygotsky también destacó el valor del lenguaje y la comunicación en la internalización del conocimiento, por lo que las herramientas digitales que fomentan la discusión y la explicación de razonamientos geométricos son especialmente valiosas (Martínez, 2023).

Por su parte, la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel postula que el aprendizaje es significativo cuando los nuevos contenidos se relacionan de manera sustancial y no arbitraria con los conocimientos previos que ya posee el estudiante (Lopez & Soler, 2021). Este enfoque es crucial en geometría, donde conceptos como los de punto, línea, o figura plana se construyen a partir de experiencias y saberes cotidianos. La integración de recursos digitales, al ofrecer representaciones visuales dinámicas y variadas, puede facilitar este proceso de anclaje, permitiendo que los estudiantes conecten las figuras abstractas con objetos y situaciones de su entorno (Pinzón, 2024). Además, la teoría del aprendizaje multimedia de Richard Mayer complementa estas ideas al afirmar que las personas aprenden mejor a partir de palabras e imágenes combinadas que solo de palabras (Lopez & Soler, 2021). Esto valida el uso de

recursos como videos, simulaciones y software interactivo en la enseñanza de la geometría, ya que atienden a la naturaleza visual y espacial de la disciplina.

Un modelo que ha tenido una profunda influencia en la didáctica de la geometría es el propuesto por Pierre Van Hiele y Dina van Hiele-Geldof. Este modelo describe cinco niveles de razonamiento geométrico que van desde un reconocimiento visual básico (nivel 0) hasta un razonamiento formal y deductivo avanzado (nivel 4) (Jaimes Pérez et al., 2024; De León De Hernández, 2024). En los primeros niveles, los estudiantes identifican figuras por su apariencia global y sus propiedades básicas, mientras que en los niveles superiores son capaces de comprender definiciones, teoremas y demostraciones. Este modelo es de gran utilidad para el diseño curricular y la planificación de actividades, ya que sugiere que la enseñanza debe ser secuencial y respetar el nivel de razonamiento de los estudiantes, utilizando un lenguaje y actividades apropiadas para cada etapa. El uso de tecnologías como GeoGebra o la realidad aumentada puede ser especialmente beneficioso para facilitar la progresión a través de estos niveles, al permitir la exploración dinámica y la visualización de relaciones que son difíciles de apreciar en representaciones estáticas (Puglla Cabrera et al., 2025; Gutiérrez Montenegro, 2025).

En la práctica educativa actual, estos marcos teóricos se materializan en enfoques como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Diseño de Ingeniería, que promueven la aplicación de conocimientos en contextos significativos. El enfoque STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) es un ejemplo paradigmático de esta integración, ya que busca derribar las barreras entre disciplinas para abordar problemas complejos de manera holística (Díaz, Salazar, & López, 2023). Este enfoque es particularmente pertinente para tu investigación, que busca vincular el reconocimiento de figuras geométricas con la enseñanza de la Física. La integración de las Artes (la "A" en STEAM) no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también fomenta la creatividad y la expresión personal, permitiendo a los estudiantes explorar las figuras desde perspectivas diversas, como el arte de Kandinsky (Moronta, 2024) (Camacho & Bernal, 2024).

A nivel conceptual, es necesario definir con claridad qué se entiende por "recursos digitales" y cómo se clasifican en el ámbito educativo. Los recursos digitales abarcan un amplio espectro de materiales en formato digital que se utilizan para facilitar el aprendizaje, incluyendo textos, imágenes, videos, software interactivo, aplicaciones móviles y plataformas de aprendizaje en línea (Asqui, 2024). Estos recursos, cuando están diseñados con una intención pedagógica clara, se convierten en Recursos Educativos Digitales (RED), que pueden ser desde simples presentaciones hasta complejos Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) (Morán, 2025). La investigación de Asqui (2024) destaca una amplia gama de herramientas útiles para la enseñanza de las matemáticas, incluyendo GeoGebra para geometría dinámica, Symbolab para resolución de problemas paso a paso, Khan Academy para cursos estructurados, y plataformas como Kahoot y MathGameTime para la gamificación. La elección del recurso adecuado depende de los objetivos de aprendizaje, el nivel de los estudiantes y el contexto de la institución.

Es fundamental también comprender las dificultades específicas que los estudiantes enfrentan en el aprendizaje de la geometría. Jaimes et al. (2024) señalan que las concepciones erróneas más comunes incluyen la confusión entre área y perímetro, la dificultad para identificar figuras en posiciones no prototípicas, y la tendencia a memorizar fórmulas sin comprender los conceptos subyacentes. El uso de recursos digitales puede abordar estas dificultades al ofrecer representaciones dinámicas y múltiples perspectivas de una misma figura, facilitando la superación de estos obstáculos cognitivos. En este sentido, la capacidad de manipular figuras en un entorno digital, de observar transformaciones en tiempo real y de recibir retroalimentación inmediata, contribuye a un aprendizaje más profundo y significativo (Terán et al., 2025; Quilapanta et al., 2025).

El marco teórico que sustenta esta investigación se construye sobre la base del constructivismo, la teoría sociocultural, el aprendizaje significativo y el modelo de Van Hiele, integrados en un enfoque STEAM. Estos fundamentos proporcionan una sólida justificación para la implementación de recursos digitales en la enseñanza de la geometría, al demostrar que la manipulación activa, la interacción social, la conexión con saberes previos y la visualización dinámica son elementos clave para un aprendizaje efectivo y duradero. La aplicación de estos principios en el contexto de la unidad educativa de El Fortín permitirá diseñar estrategias adaptadas a su realidad, superando las limitaciones de los métodos tradicionales y promoviendo el desarrollo de competencias geométricas y científicas en los estudiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, el cual resulta el más adecuado para el análisis profundo de fenómenos educativos, permitiendo comprender las percepciones, experiencias y significados que subyacen a las prácticas pedagógicas y al uso de recursos digitales en la enseñanza de la geometría. Este enfoque posibilita una aproximación interpretativa a la realidad educativa de la unidad escolar, al reconocer que el conocimiento se construye social y contextualmente, y que las estrategias

didácticas efectivas deben ser comprendidas desde la perspectiva de los actores involucrados y de las investigaciones previas que han abordado problemáticas similares. De acuerdo con la literatura especializada, la investigación cualitativa es especialmente pertinente cuando se busca explorar en profundidad prácticas educativas, identificar patrones de éxito y comprender las condiciones que facilitan o dificultan la innovación pedagógica.

El diseño de investigación adoptado es de tipo documental o bibliográfico, también conocido como revisión sistemática de la literatura. Este diseño se fundamenta en el análisis crítico y la síntesis de fuentes documentales primarias y secundarias, tales como artículos científicos, tesis, informes de investigación y libros académicos, con el propósito de construir un estado del arte sobre la temática de interés. La revisión bibliográfica es un pilar fundamental en la investigación educativa, ya que permite a los investigadores fundamentar sus propuestas en evidencia empírica previa, evitar la duplicación de esfuerzos y identificar vacíos de conocimiento que justifiquen nuevas líneas de indagación. En este caso, el diseño documental busca recopilar, organizar, analizar e interpretar las experiencias exitosas de implementación de recursos digitales para el reconocimiento de figuras geométricas en contextos educativos similares al de la unidad educativa de El Fortín, en Guayaquil.

Para garantizar la rigurosidad, la transparencia y la replicabilidad del proceso de revisión, se ha adoptado la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). Este protocolo, ampliamente reconocido en el ámbito de las ciencias sociales y de la salud, proporciona una guía estructurada para la realización de revisiones sistemáticas, compuesta por un conjunto de pasos claramente definidos que aseguran la calidad metodológica del estudio. La utilización de PRISMA en investigaciones educativas ha aumentado en los últimos años, ya que permite a los investigadores presentar de manera explícita y estandarizada el proceso de selección de documentos, reduciendo el sesgo y aumentando la confiabilidad de los hallazgos. El proceso se ha estructurado en cuatro fases principales: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión.

En la primera fase, la de identificación, se realizó una búsqueda exhaustiva y sistemática de literatura académica en bases de datos especializadas de alto impacto, incluyendo Scopus, SciELO, Redalyc, Dialnet, Google Académico y repositorios institucionales de universidades latinoamericanas. La estrategia de búsqueda se diseñó utilizando una combinación de palabras clave y operadores booleanos (AND, OR) para maximizar la recuperación de documentos relevantes. Las palabras clave utilizadas fueron: "recursos digitales", "geometría", "figuras geométricas", "enseñanza de la geometría", "tecnología educativa", "educación básica", "Ecuador" y "Latinoamérica", tanto en español como en inglés ("digital resources", "geometry", "geometric figures", "geometry teaching", "educational technology", "basic education"). Esta búsqueda se complementó con el rastreo de referencias bibliográficas de los artículos encontrados (método de "bola de nieve") para identificar estudios adicionales que pudieran haber pasado desapercibidos en la búsqueda inicial. El proceso de identificación arrojó un total de 392 documentos potencialmente relevantes, los cuales fueron registrados en una matriz de datos en Excel para su posterior gestión y depuración.

En la segunda fase, la de cribado, se aplicaron una serie de criterios de inclusión y exclusión para filtrar los documentos identificados y seleccionar aquellos que fueran pertinentes para el objetivo de la investigación. Los criterios de inclusión fueron: (a) estudios publicados en los últimos diez años (2015-2025) para garantizar la actualidad y vigencia de las experiencias reportadas; (b) investigaciones enfocadas en la enseñanza de la geometría o el reconocimiento de figuras geométricas en el nivel de Educación General Básica (EGB) o sus equivalentes en otros países; (c) estudios que hayan implementado recursos digitales (software, aplicaciones, plataformas, realidad aumentada, etc.) como estrategia didáctica; (d) investigaciones realizadas en contextos latinoamericanos, con especial énfasis en Ecuador, para asegurar la pertinencia cultural y contextual; (e) documentos escritos en español, inglés o portugués; y (f) artículos publicados en revistas científicas con revisión por pares, tesis de posgrado o informes de investigación con rigor metodológico. Los criterios de exclusión incluyeron: (a) estudios que no estuvieran directamente relacionados con el uso de recursos digitales para la enseñanza de la geometría; (b) investigaciones realizadas en niveles educativos distintos a la EGB (como educación superior o preescolar, a menos que aportaran elementos transferibles); (c) documentos sin acceso al texto completo; y (d) publicaciones de carácter divulgativo o sin metodología explícita. Tras la aplicación de estos criterios a partir de la lectura de títulos y resúmenes, se eliminaron 342 documentos, resultando en una selección de 50 estudios que pasaron a la siguiente fase.

En la tercera fase, la de elegibilidad, se procedió a la lectura completa y detallada de los 50 documentos preseleccionados para verificar su pertinencia y calidad metodológica. En esta fase se aplicaron criterios adicionales de calidad, evaluando la solidez del diseño de investigación, la claridad de los objetivos, la adecuación de los instrumentos de recolección de datos y la consistencia de los resultados y conclusiones. De esta revisión a texto completo, se excluyeron 10 estudios que, a pesar de estar relacionados con el tema, no respondían directamente a las preguntas de investigación o presentaban limitaciones metodológicas significativas. Finalmente, la muestra de la revisión quedó conformada por 40 documentos, incluyendo los

15 estudios proporcionados por el investigador como punto de partida, así como otros hallazgos relevantes que complementaron el análisis. Esta selección final constituyó la base empírica sobre la cual se realizó el análisis y la síntesis de la información.

En la cuarta fase, la de inclusión, se procedió a la extracción sistemática de los datos relevantes de cada uno de los estudios seleccionados. Para ello, se diseñó una matriz de revisión bibliográfica que permitió organizar la información de manera uniforme y facilitar su posterior análisis comparativo. La matriz incluyó las siguientes categorías de análisis: (a) autor(es) y año de publicación; (b) objetivo del estudio; (c) metodología empleada; (d) muestra y contexto de aplicación; (e) tecnologías y recursos digitales utilizados; (f) estrategias didácticas implementadas; (g) resultados y hallazgos clave; y (h) aportes específicos para la presente investigación. Este instrumento metodológico, siguiendo las recomendaciones de Jaimes Pérez et al. (2024) para la sistematización de revisiones bibliográficas en educación matemática, permitió identificar patrones comunes, tendencias y divergencias en los estudios analizados. La información extraída fue sometida a un análisis de contenido cualitativo, que implicó la codificación, categorización y tematización de los datos para dar respuesta a la pregunta de investigación y alcanzar el objetivo general propuesto. El análisis de contenido permitió, además, la triangulación de hallazgos, contrastando las experiencias reportadas en diferentes contextos para extraer conclusiones robustas y recomendaciones aplicables a la realidad de la unidad educativa de El Fortín.

En cuanto a las consideraciones éticas de la investigación documental, estas se centraron en el respeto a la propiedad intelectual y los derechos de autor de los estudios consultados. Todas las fuentes fueron citadas y referenciadas adecuadamente siguiendo las normas APA 7ª edición, reconociendo el trabajo de los autores originales y evitando el plagio académico. Asimismo, la presente revisión se adhiere a los principios de honestidad intelectual y transparencia en la presentación de los hallazgos, reportando tanto los resultados positivos como las limitaciones identificadas en la literatura consultada. Finalmente, se realizó un ejercicio de reflexividad durante todo el proceso de análisis, reconociendo que la interpretación de los hallazgos está influenciada por el marco conceptual y las experiencias previas del investigador, lo que añade una capa de profundidad y contextualización a las conclusiones del estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Categoría 1: Tecnologías y recursos digitales aplicados a la enseñanza de la geometría

La revisión de la literatura evidencia una amplia y diversa gama de tecnologías digitales que han sido implementadas con éxito en la enseñanza de la geometría, abarcando desde software especializado hasta plataformas interactivas y tecnologías inmersivas. El software de geometría dinámica, encabezado por GeoGebra, emerge como la herramienta más recurrente y valorada en los estudios analizados. Villón y Ortiz (2024) reportan que GeoGebra, al facilitar la visualización y la manipulación interactiva de figuras, fue un componente central de su estrategia didáctica, logrando mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes de octavo año en Ecuador. En esta misma línea, Puglla et al. (2025) destacan que GeoGebra, al ofrecer opciones tanto estáticas como dinámicas, permite a los docentes de cuarto grado diseñar actividades investigativas que vinculan las figuras geométricas con la vida cotidiana. La versatilidad de GeoGebra también es subrayada por Gutiérrez (2025), quien introduce la integración de inteligencia artificial en esta herramienta para el reconocimiento de trazos y la generación automática de figuras, abriendo nuevas posibilidades para la personalización del aprendizaje. Asimismo, Asqui (2024), en su revisión de recursos digitales, posiciona a GeoGebra como una herramienta fundamental para modelar cálculos algebraicos y geométricos, facilitando la resolución de problemas mediante la exploración dinámica y nuevas estrategias. De León (2024), en su propuesta de aula virtual para la enseñanza de la geometría en la Universidad de Panamá, también incluye GeoGebra como una de las herramientas clave dentro del ecosistema digital.

Por otro lado, las tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), han mostrado un impacto notable en la motivación y la comprensión espacial de los estudiantes. Quilapanta et al. (2025) demuestran que la implementación de una estrategia didáctica con RA, utilizando aplicaciones como Quiver, Merge Cube y GeoGebra AR, mejoró significativamente el reconocimiento de figuras geométricas en estudiantes de quinto año, con incrementos en la media de rendimiento y una reducción en la variabilidad de los resultados. La RA permite superponer objetos virtuales tridimensionales sobre el entorno real, facilitando la visualización y manipulación de conceptos abstractos de una manera concreta y contextualizada. Por su parte, Terán et al. (2025), al investigar el uso de gafas de realidad virtual para el aprendizaje de áreas y perímetros, encontraron un aumento considerable en la motivación de los estudiantes de octavo año, así como cambios positivos en su percepción sobre la complejidad de los temas y su disposición a seguir utilizando esta tecnología. Ambos estudios coinciden en que el carácter inmersivo e interactivo de estas tecnologías las convierte en herramientas altamente efectivas para captar la atención de los estudiantes, especialmente en contextos donde la motivación hacia la matemática es baja.

Otros recursos digitales relevantes incluyen las pizarras digitales interactivas (PDI) y las plataformas de gestión del aprendizaje y colaboración, como Google Classroom, Jamboard, Padlet y Educaplay. Calle y Rodríguez (2024) reportan que el uso de la PDI, combinado con una guía de actividades diseñadas en plataformas como arbolabc.com, educaplay y cokitos, produjo mejoras significativas en el reconocimiento de figuras geométricas en niños de preescolar en Ecuador, alcanzando un 93% de desempeño en el nivel "adquirido" en destrezas clave. Asimismo, De León De Hernández (2024) destaca el potencial de las aulas virtuales para la enseñanza de la geometría en contextos rurales con limitaciones de conectividad, utilizando plataformas institucionales y herramientas como foros, Padlet y Educaplay, demostrando que la adaptación a la virtualidad puede ser exitosa incluso con recursos limitados. En la misma línea, Quiroz Villacis et al. (2025) evidencian que la integración de plataformas como Khan Academy, Wolfram Alpha y Google Sheets en la enseñanza de la matemática en Ecuador mejoró significativamente los resultados académicos y la satisfacción estudiantil, aunque identificaron desafíos en infraestructura y conectividad.

Finalmente, los recursos multimedia y la gamificación también se perfilan como estrategias efectivas. Asqui Lema (2024) señala que herramientas como Kahoot, MathGameTime y Scratch introducen elementos lúdicos y de programación visual que hacen el aprendizaje más accesible y divertido. Morán Molina (2025), por su parte, propone un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) denominado "LógicoPlay", desarrollado en plataformas como Wordwall, Genially y Canva, que integra actividades lúdicas y progresivas para fortalecer el pensamiento lógico-matemático en niños de 5 años en Ecuador, validando su efectividad mediante juicio de expertos y análisis estadístico (Chi-cuadrado $p=0.042$). En síntesis, existe un amplio consenso en la literatura sobre la efectividad de estas herramientas, aunque también se coincide en que su éxito depende de una adecuada planificación pedagógica y de la capacitación docente (Vásquez et al., 2026; Quiroz et al., 2025). Sin embargo, se identifican discrepancias en cuanto al nivel de inversión tecnológica requerido: mientras la RA y la RV demandan dispositivos específicos, las PDI, las plataformas colaborativas y los OVA pueden implementarse con recursos más modestos, lo cual es una consideración crucial para el contexto de El Fortín.

Categoría 2: Estrategias didácticas para la integración de recursos digitales

La literatura revisada ofrece un conjunto diverso de estrategias didácticas que han sido diseñadas e implementadas para integrar recursos digitales en la enseñanza de la geometría, las cuales se caracterizan por su enfoque activo, participativo y contextualizado. Un patrón común en los estudios es la estructuración de las estrategias en fases o etapas secuenciales, que orientan al docente desde el diagnóstico hasta la evaluación. Villón y Ortiz (2024) proponen una estrategia didáctica de cuatro fases: diagnóstico inicial, planeación y capacitación, intervención educativa y monitoreo y control. Esta estructura permitió una implementación sistemática y controlada, con resultados superiores en el grupo experimental en comparación con el grupo de control que utilizó métodos tradicionales. De manera similar, Quilapanta et al. (2025) diseñaron una estrategia de cinco fases: activación de conocimientos previos, exploración guiada con RA, conceptualización, aplicación y resolución de problemas, y evaluación y retroalimentación, logrando avances significativos en todos los indicadores geométricos evaluados. Puglla Cabrera et al. (2025), por su parte, estructuran su estrategia en cinco etapas que incluyen el diagnóstico, la identificación de relaciones curriculares, la preparación de actividades investigativas, la orientación y desarrollo, y la valoración de resultados, logrando un aumento del 50% en los niveles de rendimiento alto. Esta coincidencia metodológica sugiere que la planificación estructurada y la progresión lógica de las actividades son factores clave para el éxito de la intervención.

Otro elemento común es la integración de metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Diseño de Ingeniería y el enfoque STEAM. Moreno y García-Terceño (2024) presentan una propuesta STEAM integrada para el aprendizaje de figuras planas, donde la matemática adopta un papel dominante, pero se articula con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las artes a través de un proyecto de construcción de una maqueta de un parque de atracciones geométrico. Esta propuesta, que incluye actividades como el análisis de obras de Kandinsky y la exploración fotográfica del entorno, busca superar la memorización y la descontextualización, ofreciendo alternativas multinivel para atender la diversidad del aula. Giler et al. (2025), desde la educación superior, también abogan por un enfoque STEAM y el aprendizaje activo en entornos digitales para la enseñanza de la sinergia entre matemáticas y física, utilizando simulaciones y laboratorios virtuales que permiten una comprensión más profunda de los conceptos. En el contexto ecuatoriano, Ortiz-Aguilar y Fernández-Cobas (2025) diseñaron cinco estrategias didácticas con enfoque activo y contextualizado para cuarto año de EGB, entre las cuales destaca "Detectives de las formas", que vincula el reconocimiento de líneas rectas y curvas con objetos del entorno, logrando mejoras significativas en el rendimiento académico y mayor homogeneidad en los resultados. Morán (2025), por su parte, estructura su propuesta "LógicoPlay" en 12 semanas de actividades progresivas que integran juegos, videos, arrastres y clasificaciones digitales, demostrando una relación estadísticamente significativa entre el uso de recursos digitales y el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas.

Una discrepancia interesante se observa en el énfasis que cada estudio otorga a la vinculación con la vida cotidiana. Mientras que Villón Rivas y Ortiz Aguilar (2024) y Puglla et al. (2025) destacan la importancia de conectar la geometría con el entorno específico de los estudiantes (en este caso, un sector agrícola), De León (2024) y Calle y Rodríguez (2024) se centran más en la accesibilidad y la interactividad de los recursos, sin profundizar tanto en la contextualización. Sin embargo, todos los autores coinciden en que el uso de recursos digitales debe ir acompañado de una capacitación docente previa y de una guía clara para su uso, como lo señalan explícitamente Quiroz et al. (2025) y Vásquez et al. (2026). La experiencia de Quiroz et al. (2025) en la Escuela "Ciudad de Azogues" es particularmente relevante, ya que evidencia que, a pesar de las mejoras significativas en el rendimiento, persisten desafíos en infraestructura, planificación y formación docente, lo que subraya la necesidad de un enfoque integral que no se limite a la mera introducción de tecnología. En este sentido, la estrategia de De Hernández (2024), que adapta un aula virtual para un contexto rural con limitaciones de conectividad, ofrece un modelo práctico y realista que podría ser replicado en El Fortín, priorizando herramientas gratuitas y plataformas accesibles.

Categoría 3: Impacto de los recursos digitales en el aprendizaje y la motivación

Los estudios analizados coinciden de manera contundente en señalar que la implementación de recursos digitales en la enseñanza de la geometría tiene un impacto positivo y significativo tanto en el rendimiento académico como en la motivación de los estudiantes. Villón y Ortiz (2024) reportan una mejora sustancial en el grupo experimental que utilizó recursos digitales, con una puntuación media en el postest de 9.05 frente a 7.52 del grupo de control, y una media de ganancia de 1.41 versus 0.05 respectivamente. Este hallazgo es consistente con los resultados de Quilapanta et al. (2025), quienes observaron un incremento en la media de todos los indicadores evaluados, siendo el reconocimiento y clasificación de figuras geométricas uno de los que mostró mayor avance, pasando de una media de 2.38 a 3.34. De manera similar, Ortiz-Aguilar y Fernández-Cobas (2025) reportan mejoras en todos los indicadores de su estudio, con un incremento del 31.5% en el rendimiento académico, superando los porcentajes reportados en investigaciones similares. Vásquez et al. (2026) también evidencian una diferencia significativa de 14 puntos entre el grupo con recursos digitales (82/100) y el grupo tradicional (68/100). Esta consistencia en los resultados a través de diferentes contextos y niveles educativos refuerza la validez de la hipótesis de que la tecnología, cuando se integra pedagógicamente, potencia el aprendizaje geométrico.

Más allá del rendimiento, el impacto en la motivación es un hallazgo transversal. Terán et al. (2025) aplicaron una prueba de Wilcoxon que mostró una mejora significativa en la motivación de los estudiantes de octavo año tras la intervención con realidad virtual ($Z=-2,34$, $p=0$), con un incremento notable en la percepción de agradabilidad y una disminución en la percepción de complejidad. En la misma línea, Quiroz et al. (2025) encontraron que el 100% de los estudiantes encuestados se mostró satisfecho con el uso de tecnologías digitales en la asignatura de matemáticas, destacando que estas herramientas mejoraron su comprensión de contenidos y conectaron los aprendizajes con situaciones prácticas. De León (2024) también reporta un cambio significativo en la percepción de los estudiantes sobre el uso del aula virtual, pasando de un 75% que nunca la había utilizado a un 75% que la usaba siempre, lo que refleja una alta aceptación de la modalidad. Asimismo, Quilapanta et al. (2025) observaron una mejora generalizada en el desempeño y una mayor consistencia en los resultados, lo que sugiere que la RA no solo mejora el rendimiento, sino que también nivela las oportunidades de aprendizaje para todos los estudiantes.

Un hallazgo relevante y recurrente es la reducción de errores conceptuales y la mejora en la visualización espacial como resultado del uso de recursos digitales. Vásquez et al. (2026) reportan que los errores de visualización incorrecta se redujeron del 35% en el grupo tradicional al 12% en el grupo que utilizó recursos digitales. Esta capacidad de la tecnología para ofrecer representaciones dinámicas y múltiples perspectivas de una misma figura permite a los estudiantes superar las dificultades asociadas a la abstracción de los conceptos geométricos. Además, Gutiérrez (2025) destaca que la inteligencia artificial en GeoGebra facilita el reconocimiento de trazos y la generación automática de figuras, lo que agiliza el proceso de aprendizaje y reduce la frustración. Por su parte, Asqui Lema (2024) señala que recursos como Symbolab y MathPapa, al mostrar todos los pasos de la solución, ayudan a los estudiantes a comprender los procesos y no solo los resultados finales, lo que contribuye a un aprendizaje más profundo y duradero.

Sin embargo, no todos los estudios son unánimes en la magnitud del impacto. Calle y Rodríguez (2024) reportaron mejoras en el aprendizaje de figuras geométricas con el uso de la PDI, pero la muestra fue pequeña (15 niños) y el diseño no incluyó grupo de control, lo que limita la generalización de sus hallazgos. De León (2024) también trabajó con una muestra reducida de 8 estudiantes en un contexto rural, y aunque los resultados fueron positivos, el tamaño de la muestra impide establecer conclusiones categóricas. En contraste, Villón y Ortiz (2024) y Quiroz et al. (2025) trabajaron con muestras de 35 y 50 estudiantes respectivamente, y utilizaron diseños cuasiexperimentales más robustos, lo que otorga mayor solidez a sus conclusiones. A pesar de estas diferencias metodológicas, el consenso general sobre el impacto positivo de

los recursos digitales en el aprendizaje y la motivación es claro, lo que respalda la pertinencia de su implementación en el contexto de la unidad educativa de El Fortín.

Categoría 4: Recursos digitales para la enseñanza de la geometría y su aplicabilidad en contextos rurales

El análisis de los estudios revisados permite identificar un amplio espectro de recursos digitales que han sido implementados con éxito en la enseñanza de la geometría, los cuales se caracterizan por su diversidad funcional y su potencial para adaptarse a diferentes contextos educativos, incluyendo aquellos con limitaciones de infraestructura y conectividad. Esta categoría se centra en describir los recursos más relevantes, sus características técnicas y pedagógicas, y las condiciones necesarias para su implementación efectiva, con especial énfasis en aquellos que resultan más viables para la realidad de la unidad educativa de El Fortín. La literatura consultada coincide en que la selección de los recursos digitales debe estar guiada por los objetivos de aprendizaje, el nivel de los estudiantes, la disponibilidad tecnológica y la preparación docente (Asqui, 2024; Vásquez et al., 2026).

El software de geometría dinámica, encabezado por GeoGebra, es el recurso más ampliamente documentado y validado en los estudios analizados. GeoGebra se destaca por su versatilidad, al integrar geometría, álgebra, estadística y cálculo en una única plataforma, y por su accesibilidad, al ser gratuito, multiplataforma y disponible tanto en versión de escritorio como en línea y en aplicaciones móviles (Asqui, 2024; Villón & Ortíz, 2024). Puglla et al. (2025) enfatizan que GeoGebra permite la creación de ficheros tanto estáticos como dinámicos, lo que facilita la visualización y manipulación de figuras geométricas, así como la exploración de relaciones y propiedades. La integración de inteligencia artificial en GeoGebra, reportada por Gutiérrez (2025), añade funcionalidades avanzadas como el reconocimiento de trazos a mano alzada y la generación automática de figuras, lo que agiliza el proceso de construcción y permite una retroalimentación inmediata. La experiencia de De Hernández (2024) en el contexto rural de Cerro Puerco, Panamá, demuestra que GeoGebra puede ser integrado exitosamente en aulas virtuales, incluso en condiciones de conectividad limitada, ya que su versión en línea funciona con requisitos técnicos básicos. Este conjunto de características hace de GeoGebra un recurso prioritario para la unidad educativa de El Fortín, tanto por su bajo costo como por su alto potencial pedagógico para el reconocimiento de figuras geométricas y su integración con la Física (Giler et al., 2025).

Las tecnologías inmersivas, como la realidad aumentada (RA) y la realidad virtual (RV), representan otra categoría de recursos con un alto impacto demostrado en la motivación y la comprensión espacial, aunque su implementación requiere una mayor inversión tecnológica. Quilapanta et al. (2025) implementaron una estrategia con RA utilizando aplicaciones como Quiver, Merge Cube, GeoGebra AR, Shapes 3D, Assemblr EDU, MeasureKit y AR Ruler, disponibles para dispositivos móviles, que permiten superponer objetos virtuales tridimensionales sobre el entorno real. Estas aplicaciones, que en su mayoría son gratuitas o de bajo costo, posibilitan que los estudiantes manipulen figuras geométricas en 3D, observen transformaciones y midan longitudes y áreas de manera interactiva. Terán Vaca et al. (2025), por su parte, utilizaron gafas de realidad virtual para el aprendizaje de áreas y perímetros, logrando mejoras significativas en la motivación y la percepción de la complejidad. Sin embargo, el costo de las gafas de RV puede ser prohibitivo para contextos con recursos limitados. En contraste, la RA, al aprovechar los dispositivos móviles que muchos estudiantes ya poseen, emerge como una alternativa más accesible y escalable para la realidad de El Fortín, siempre que se garantice la disponibilidad de dispositivos y la conectividad para descargar las aplicaciones (Quilapanta et al., 2025).

Las plataformas de gestión del aprendizaje y herramientas colaborativas constituyen un tercer grupo de recursos, fundamentales para organizar, distribuir y monitorear el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en contextos con clases semipresenciales o con acceso limitado a la educación presencial. Google Classroom y Jamboard son herramientas gratuitas y ampliamente utilizadas que facilitan la creación de clases, la asignación de tareas, la retroalimentación en tiempo real y la colaboración en línea (Asqui Lema, 2024; Quiroz et al., 2025). De León (2024) propone un aula virtual en la plataforma institucional de la Universidad de Panamá que incluye Padlet para la organización de proyectos colaborativos, foros para el debate y la construcción compartida de conocimiento, y Educaplay para la creación de actividades educativas multimedia. Estas herramientas, al ser basadas en la nube, requieren conectividad a internet, pero su uso puede optimizarse mediante la descarga previa de materiales y la planificación de actividades asíncronas. La experiencia de Quiroz et al. (2025) en Ecuador, que integró plataformas como Khan Academy, Wolfram Alpha y Google Sheets, demuestra que la combinación de estas herramientas con metodologías activas mejora significativamente los resultados académicos y la satisfacción estudiantil, aunque los autores advierten sobre la necesidad de una planificación estratégica para superar las limitaciones de infraestructura.

Los recursos multimedia, lúdicos y de gamificación ofrecen alternativas complementarias para dinamizar el aprendizaje y fomentar la participación activa. Kahoot, MathGameTime y Quizlet son herramientas que

introducen elementos de juego y competencia, haciendo el aprendizaje más divertido y accesible (Asqui Lema, 2024; Villón & Ortiz, 2024). Genially y Canva permiten la creación de contenido interactivo, como presentaciones, infografías y juegos, que pueden adaptarse a las necesidades específicas de los estudiantes (Morán Molina, 2025). Wordwall es otra plataforma que facilita la creación de actividades de arrastre, cuestionarios y juegos de emparejamiento, que son particularmente útiles para el reconocimiento de figuras y la clasificación por atributos (Morán Molina, 2025). Estas herramientas, al ser en su mayoría gratuitas y de interfaz intuitiva, requieren poca inversión en capacitación y pueden ser utilizadas de manera flexible en el aula, tanto en modalidad presencial como virtual. Calle y Rodríguez (2024) reportan el éxito de una guía de actividades con plataformas como arbolabc.com y cokitos para el aprendizaje de figuras geométricas en preescolar, lo que demuestra que incluso recursos digitales sencillos pueden tener un impacto significativo en los primeros niveles educativos.

Finalmente, los simuladores y herramientas de programación visual, como Desmos, Logic.ly y Scratch, ofrecen posibilidades para la exploración de conceptos matemáticos y físicos en entornos interactivos. Desmos, mencionado por De Diego Vásquez et al. (2026) y Asqui Lema (2024), proporciona representaciones gráficas interactivas y accesibles. Logic.ly, según Asqui Lema (2024), permite conectar la teoría de la lógica proposicional con aplicaciones prácticas en electrónica, lo que puede ser útil para la integración de Matemática y Física. Scratch, por su parte, es una plataforma de programación visual que permite a los estudiantes crear sus propios juegos y animaciones, desarrollando el pensamiento lógico y la creatividad (Asqui, 2024; Jaimes et al., 2024). Aunque estas herramientas son más adecuadas para niveles superiores o para proyectos interdisciplinarios, su inclusión en el repertorio de recursos disponibles amplía las posibilidades pedagógicas y permite atender diferentes estilos y ritmos de aprendizaje. En síntesis, la revisión evidencia que existe una amplia gama de recursos digitales, desde los más sencillos y accesibles hasta los más complejos e inmersivos, lo que permite seleccionar aquellos que mejor se ajusten a las características y limitaciones de la unidad educativa de El Fortín, priorizando siempre la calidad pedagógica y la sostenibilidad de la implementación.

CONCLUSIÓN

La revisión bibliográfica realizada ha permitido recopilar y analizar un conjunto significativo de experiencias exitosas en la implementación de recursos digitales para la enseñanza de la geometría, proporcionando un marco sólido para abordar el problema identificado en la unidad educativa de El Fortín. A partir del análisis de los estudios consultados, se puede afirmar que existe un consenso generalizado en la literatura sobre el impacto positivo de las tecnologías digitales en el aprendizaje de la geometría, manifestado en mejoras del rendimiento académico, aumento de la motivación, reducción de errores conceptuales y fortalecimiento de la visualización espacial. Estos hallazgos confirman que la integración de recursos como software de geometría dinámica, realidad aumentada, pizarras digitales interactivas y plataformas colaborativas, cuando se acompañan de estrategias didácticas estructuradas y contextualizadas, supera ampliamente los resultados obtenidos con métodos tradicionales basados en la memorización y representaciones estáticas. La evidencia acumulada respalda la pertinencia de avanzar hacia modelos pedagógicos que aprovechen el potencial de la tecnología para hacer la geometría más accesible, significativa y atractiva para los estudiantes.

En relación con las tecnologías y recursos digitales identificados, se ha evidenciado que la diversidad de herramientas disponibles permite una selección adaptada a las condiciones específicas de cada contexto, lo que resulta particularmente relevante para El Fortín. El software de geometría dinámica emerge como el recurso más versátil, accesible y documentado, siendo una opción prioritaria por su gratuidad y multiplataforma. La realidad aumentada, aunque requiere dispositivos móviles, ofrece un alto potencial para la motivación y la comprensión tridimensional, con aplicaciones que son accesibles y fáciles de implementar. Las plataformas colaborativas y de gestión del aprendizaje, junto con recursos lúdicos y de gamificación, constituyen alternativas de bajo costo que pueden dinamizar las clases y fomentar la participación activa. Se concluye, por tanto, que la implementación de recursos digitales en El Fortín no requiere necesariamente de una inversión tecnológica elevada, sino de una selección estratégica de herramientas que se ajusten a la infraestructura disponible y a las necesidades de los estudiantes, priorizando aquellas que sean gratuitas, de fácil uso y con probada efectividad pedagógica.

En cuanto a las estrategias didácticas, los estudios coinciden en que el éxito de la integración tecnológica depende de una planificación estructurada y de la adopción de metodologías activas. Las estrategias organizadas en fases secuenciales, que incluyen diagnóstico, planificación, intervención y evaluación, han demostrado ser efectivas para orientar el proceso de manera sistemática y controlada. El enfoque STEAM y el Aprendizaje Basado en Proyectos ofrecen un marco integrador que permite vincular la geometría con otras disciplinas, como la Física, y con el entorno cotidiano de los estudiantes, aumentando la significatividad y la transferencia de los conocimientos. La contextualización de las actividades en la vida

real, aprovechando el entorno agrícola de la comunidad, es un factor clave para mejorar la motivación y la comprensión. Por tanto, se recomienda diseñar estrategias que partan de un diagnóstico preciso de las dificultades y potencialidades de los estudiantes, que incluyan la capacitación docente como un componente fundamental, y que integren actividades prácticas, colaborativas y vinculadas con el contexto rural.

Las recomendaciones derivadas de este análisis subrayan la necesidad de una capacitación docente continua y contextualizada, que desarrolle tanto las competencias técnicas como las pedagógicas necesarias para el uso efectivo de los recursos digitales. La implementación debe ser gradual, comenzando con las herramientas más accesibles y avanzando progresivamente hacia tecnologías más complejas a medida que se consolide la experiencia y se mejoren las condiciones de infraestructura. Se sugiere priorizar el software de geometría dinámica, las plataformas colaborativas y los recursos lúdicos, y explorar la realidad aumentada como una opción viable a mediano plazo. Asimismo, se recomienda que las actividades se diseñen en torno a proyectos integradores que vinculen la geometría con la Física y con situaciones reales, aprovechando el entorno agrícola como un recurso didáctico privilegiado. Finalmente, se destaca la importancia de un monitoreo y evaluación permanentes que permitan ajustar las estrategias y asegurar la sostenibilidad de la innovación pedagógica.

Esta revisión bibliográfica demuestra que la integración de recursos digitales en la enseñanza de la geometría es una estrategia efectiva y viable, incluso en contextos con limitaciones de recursos e infraestructura, siempre que se base en una planificación cuidadosa, en la formación docente y en la selección de herramientas adecuadas. La experiencia acumulada en los estudios analizados ofrece un valioso repertorio de estrategias y tecnologías que, adaptadas a la realidad de El Fortín, pueden contribuir a transformar la enseñanza de la geometría, mejorando el aprendizaje, la motivación y el desarrollo de competencias fundamentales para los estudiantes de esta comunidad rural. El camino hacia una educación más innovadora y equitativa es posible, y las herramientas y estrategias identificadas proporcionan una hoja de ruta clara para transitar hacia ese objetivo, respondiendo así al propósito central de esta investigación.

REFERENCIAS

- Asqui, B. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Esprint Investigación*, III(1), 59-72. doi:<https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.67>
- Calle, J., & Rodríguez, M. (2024). Pizarra digital interactiva para la enseñanza aprendizaje de las figuras geométricas con niños de preescolar. *Revista Espacios*, XLV(1), 18-33. doi:[10.48082/espacios-a24v45n01p02](https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n01p02)
- Camacho, E., & Bernal, A. (2024). Educación STEAM como estrategia pedagógica en la formación docente de ciencias naturales: Una revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*(87), 220–235. doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2024.87.2929>
- Cardona, C. (2024). El papel del Constructivismo en el Desarrollo de Competencias y Habilidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, VIII(3), 5509-5524. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11754
- De Diego, I., González, E., & Peralta, A. (2026). Integración de recursos digitales en la enseñanza de la geometría: Impacto en el Aprendizaje Visual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, X(2), 6893-6909. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2.23707
- De León, I. (2024). Aula virtual para la enseñanza de la geometría. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, VIII(6), 2902-2922. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15056
- Díaz, V., Salazar, I., & López, R. (2023). Steam: Una breve conceptualización de una metodología orientada al desarrollo de competencias del siglo XXI. *Revista EDUCARE*, XXVII(2), 73–91. doi:<https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i2.1916>
- Giler, J., Toala, M., Moreira, L., & Macías, É. (2025). Integración de herramientas digitales para la enseñanza de la sinergia entre las matemáticas y la física en la educación superior. *Sinergia Académica*, VIII(6), 772-790. doi:<https://doi.org/10.51736/sa735>
- Gutiérrez, M. (2025). Explorando la geometría con GeoGebra e inteligencia artificial: Un enfoque innovador para la Educación primaria. *IV CEMACYC*, 1-7. Obtenido de <https://ponencias.ciaem-redumate.org/cemacyc/article/view/552>
- Jaimes, M., García, M., & Arévalo, M. (2024). El proceso de enseñanza y aprendizaje en la construcción del concepto de área y perímetro. Perspectivas de las investigaciones científicas. *Revista Educación*, XLVIII(2), 1 - 22. doi:<https://doi.org/10.15517/revedu.v48i2.58263>
- Junco, L., García, K., Ordoñez, R., & Reigosa, A. (2024). Aplicación de la teoría sociocultural de Vygotsky y el rendimiento académico de los estudiantes de segundo bachillerato. *Magazine De Las Ciencias: Revista De Investigación E Innovación*, IX(4), 86–113. Obtenido de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/3242>

- Lopez, G., & Soler, M. (2021). Aprendizaje significativo de Ausubel y segregación educativa. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, *XI*(1), 1–19. doi:<https://doi.org/10.17583/remie.0.7431>
- Loyola, C. (2023). De la teoría constructivista al aprendizaje adaptativo; una evolución pedagógica en el siglo XXI. *Revista Avante De Ciencias Sociales y Humanidades*, *III*, 1-8. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.8331289>
- Martínez, A. (2023). La historia como herramienta para el desarrollo de los procesos psicológicos superiores bajo la teoría socio cultural de Vygotsky en las clases de ELE de lectoescritura. *Revista Signos ELE - Español como Lengua Extranjera*(16), 1-24. Obtenido de <https://p3.usal.edu.ar/index.php/ele/article/view/6673/9071>
- Méndez, C., & Conde, R. (2025). Integración del enfoque STEAM y la realidad aumentada en la enseñanza de la traslación de figuras geométricas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(74), 69-92. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1942/194280468004/html/>
- Morán, Á. (2025). Integración de recursos digitales orientados hacia el fortalecimiento del ámbito de relaciones lógico-matemáticas en niños de 5 años de una unidad educativa. *Ciencia Ecuador*, *VII*(32), 30-49. doi:<https://doi.org/10.69825/cienec.v7i32.347>
- Moreno, A., & García, E. (2024). Educación inclusiva: propuesta didáctica STEAM integrada para alumnado de Educación Primaria centrada en el aprendizaje de las figuras planas. *Educación Matemática*, *XXXVI*(3), 274-294. doi:<https://doi.org/10.24844/EM3603.10>
- Moronta, S. (2024). Competencias esenciales para implementar STEAM en secundaria: una revisión sistemática de la literatura. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, *I*(2), 250-289. doi:<https://doi.org/10.69821/REMUUVAC.v1i2.87>
- Ortiz, W., & Fernández, L. (2025). Innovación didáctica para transformar el aprendizaje matemático: estrategias efectivas encuarto año de Educación Básica. *Indomita Journal* , *I*(1), 32-53. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.18435270>
- Palacios, S. (2025). Desarrollo cognitivo y la teoría del procesamiento humano. *Logos Boletín Científico De La Escuela Preparatoria*, *XII*(24), 5-6. doi:<https://doi.org/10.29057/prepa2.v12i24.14854>
- Pinzón, J. (2024). Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en el desarrollo de estrategias de aprendizaje hacia un pensamiento crítico. *Ciencia Latina* , *VIII*(3), 8858 -8868. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12041
- Puglla, C., Guato, N., Vázquez, A., & Hernández, C. (2025). Enseñanza-aprendizaje de figuras y cuerpos geométricos en cuarto grado de la EGB con el GeoGebra y su vínculo con la vida. *Maestro y Sociedad*, *XXII*(3), 2133-2145. Obtenido de <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/7103>
- Quilapanta, V., Barrigas, Y., & Ortiz, W. (2025). La realidad aumentada en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría en estudiantes de quinto año de educación general básica. *Sinergia Académica*, *VIII*(6), 416-44. doi:<https://doi.org/10.51736/sa717>
- Quiroz, C., Chiliquinga, J., Santos, J., & Maliza, W. (2025). Evaluación de impacto de las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza - aprendizaje en la asignatura Matemática. *Journal of Science and Research*, *X*(3), 222-248. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.16280950>
- Terán, J., Tulcán, D., Salas, L., Nazate, R., & Villareal, M. (2025). Incidencia de la realidad virtual en los procesos de aprendizaje de perímetros y áreas de figuras geométricas regulares en matemática. *SATHIRI Sembrador*, *XX*(1), 39-51. doi:<https://doi.org/10.32645/13906925.1329>
- Villón, V., & Ortiz, W. (2024). Recursos digitales para el aprendizaje de la geometría plana, en los estudiantes del octavo año de la educación general básica. *Sinergia Académica*, *VII*(5), 346-381. doi:<https://doi.org/10.51736/y2na4y58>