Recibido: 08/12/2024 Aprobado: 18/01/2025

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n1.80

Pensamiento espacial y TIC en instituciones educativas rurales: una mirada pedagógica

Arnol Iván Guzmán Zapa
arol5124@gmail.com
UMECIT

RESUMEN

En las instituciones educativas escenario principal de esta investigación se ha evidenciado desempeños bajos en el área de matemáticas en los resultados de pruebas externas (saber 11) y pruebas internas, (diagnósticos), que pueden ser originarios debido a situaciones negativas en el entorno familiar de los estudiantes como falta de acompañamiento, falta de motivación o falta de afecto, pero también por situaciones desde el entorno escolar como por ejemplo, a prácticas académicas de aulas no apropiadas, escasos recursos para el aprendizaje o práctica pedagógicas poco innovadoras (que no favorecen la motivación). La presente investigación está enmarcada en la configuración desde la acción colectiva una propuesta pedagógica sobre escenarios de aprendizajes basados en TIC que coadyuven a la generación de competencias matemáticas, específicamente el componente espacial en estudiantes de secundaria de una escuela rural. Inicialmente se caracterizarán las concepciones de los actores escolares frente a los procesos que involucran la enseñanza y el aprendizaje, posteriormente se develarán los aportes teóricos, metodológicos y epistemológicos para finalmente, construir una propuesta sobre ambientes de aprendizajes basados en TIC que coadyuven al desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de secundaria de una escuela rural. Con este proyecto se espera obtener una propuesta didáctica innovadora, que motive a los estudiantes de entornos rurales a ser partícipes en los procesos de enseñanza aprendizaje y facilite el desarrollo de competencias en el pensamiento espacial mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Palabras clave: pensamiento espacial, tecnologías de la información y la comunicación (tic), educación en la ruralidad, propuesta pedagógica

Spatial thinking and ICT in rural educational institutions: a pedagogical perspective

ABSTRACT

In the educational institutions, the main scenario of this research, low performance in the area of mathematics has been evidenced in the results of external tests (knowing 11) and internal tests, (diagnoses), which may originate due to negative situations in the family environment of students as a lack of accompaniment, lack of motivation or lack of affection, but also due to situations from the school environment such as academic practices in inappropriate classrooms, scarce resources for learning, little innovative pedagogical practices, which do not favor the motivation. The present investigation is framed in the configuration from the collective action of a proposal on learning scenarios based on ICT that contribute to the development of mathematical thinking in secondary students of a rural school. Initially, the conceptions of the school actors regarding the teaching-learning processes will be characterized, later the theoretical, methodological, and epistemological contributions will be developed to finally carry out the construction of ICT-based learning scenarios that contribute to the development of mathematical thinking in secondary school students from a rural school. With this project it is expected to obtain an innovative didactic proposal, which motivates students from rural environments to be participants in the teaching-learning processes and facilitates the development of mathematical thinking skills through the use of technological tools.

Keywords: mathematical thinking, information and communication technologies (ict), education in rural areas, pedagogical proposal and dialogue of knowledge

INTRODUCCIÓN

La globalización ha desencadenado profundas transformaciones en cada una de las esferas de la sociedad, y el ámbito educativo no es la excepción. En este contexto, la escuela se erige como un espacio fundamental donde se prepara a los individuos para enfrentar los retos del mundo contemporáneo. Este espacio formativo debe estar orientado hacia el desarrollo de estrategias que promuevan la creatividad, la innovación y la capacidad de adaptarse a la incertidumbre, características intrínsecas de un entorno globalizado. Además, el enfoque pedagógico debe ser contextualizado, integrando los saberes y realidades propias de cada comunidad para permitir la configuración de nuevos conocimientos que trasciendan las fronteras tradicionales de las disciplinas.

En este sentido, el pensamiento espacial ha ocupado un lugar central en la evolución del conocimiento humano. A lo largo del tiempo, la humanidad ha mostrado un interés constante por explorar y comprender el entorno que la rodea, logrando avances significativos en el entendimiento del espacio. Este proceso de comprensión ha ido transformándose con el tiempo, dando lugar a un conocimiento más profundo y estructurado del pensamiento espacial (Aranda-Vejarano et al., 2023). Por ello, es imprescindible destacar cómo el pensamiento espacial ha sido clave no solo para el desarrollo de tecnologías y ciencias, sino también como un componente esencial de la cognición humana en la vida cotidiana.

De esta manera, la enseñanza del pensamiento espacial en las instituciones educativas emerge como una herramienta clave para el desarrollo de habilidades esenciales en los estudiantes. Proporcionar a los alumnos una formación sólida en este ámbito les permite no solo comprender mejor el mundo físico que los rodea, sino también adquirir las competencias necesarias para desenvolverse con éxito en situaciones complejas y diversas de su entorno (Polo, 2020). En definitiva, la escuela debe asumir un rol activo en la mediación del pensamiento espacial, garantizando que los estudiantes adquieran los conocimientos y destrezas que les faciliten una participación eficaz y reflexiva en la sociedad actual.

Naturaleza y alcance del tema tratado

En el contexto educativo contemporáneo, la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se ha convertido en un pilar fundamental para fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas complejas, entre las que destaca el pensamiento espacial. Polo (2020), señala que, en las últimas décadas, las teorías del aprendizaje han evolucionado hacia enfoques que promueven la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, alejándose del tradicional modelo de recepción pasiva. En este marco, se destacan corrientes como el constructivismo, el aprendizaje significativo y el conectivismo, que subrayan la importancia de que el estudiante interactúe con su entorno y aplique tecnologías que lo empoderen como protagonista de su proceso educativo. Esta dinámica es especialmente relevante en el ámbito rural, donde las TIC no solo superan las limitaciones de acceso geográfico, sino que también facilitan un aprendizaje más equitativo y adaptado a las particularidades de estos contextos.

El desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes de secundaria de entornos rurales enfrenta diversos desafíos, derivados en gran medida de la falta de acceso a recursos tecnológicos. Polo (2020), subraya que, a pesar de las dificultades inherentes a la educación rural, la incorporación de TIC, mediante metodologías de resolución de problemas, puede potenciar significativamente el desarrollo de esta habilidad. Las TIC no solo ofrecen herramientas visuales e interactivas que permiten la representación y manipulación de conceptos espaciales, sino que también fomentan un aprendizaje más profundo, basado en la autonomía y la colaboración entre los estudiantes. Este enfoque metodológico permite que los estudiantes exploren y construyan su conocimiento, superando las barreras tradicionales de la educación rural, y garantizando un aprendizaje más significativo y relevante para sus realidades locales.

En el contexto de América Latina, la problemática educativa presenta desafíos significativos, particularmente en el desarrollo de competencias fundamentales como la lectura y las matemáticas. Según el estudio ERCE 2019, revelado por la UNESCO (2021), más del 40% de los estudiantes de tercer grado y más del 60% de los de sexto grado no alcanzan el nivel mínimo en estas competencias en 16

países de la región, incluyendo naciones como Argentina, Brasil, Colombia y México. Esta situación pone de manifiesto la profunda desigualdad en el acceso a una educación de calidad, un problema que la CEPAL (2020), también ha identificado como un obstáculo crítico para el desarrollo inclusivo en la región. La falta de competencias básicas no solo afecta el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también limita sus oportunidades futuras en el mercado laboral y su capacidad para integrarse plenamente en la sociedad digital.

La CEPAL (2020), resalta que las brechas en el acceso a una educación de calidad son exacerbadas por factores socioeconómicos, territoriales y étnico-raciales, lo que agrava la situación de los estudiantes más vulnerables. Estos desafíos se ven reflejados en los resultados de pruebas estandarizadas, como el ERCE 2019, donde las diferencias en el rendimiento son evidentes entre los estudiantes de diferentes contextos sociales y económicos. La CEPAL argumenta que esta disparidad no solo impide el desarrollo de las habilidades necesarias para la inserción laboral en un mundo cada vez más digitalizado, sino que también perpetúa la pobreza y la exclusión social, consolidando un ciclo de desigualdad que es difícil de romper sin intervenciones significativas en el sistema educativo.

En este contexto, la necesidad de fortalecer la educación en competencias básicas es urgente, especialmente considerando los cambios acelerados en el mercado laboral debido a la automatización y digitalización. Martins (2024), enfatiza que, sin una mejora sustancial en las habilidades fundamentales como la lectura y las matemáticas, los estudiantes de América Latina estarán mal preparados para enfrentar los desafíos del futuro. Este problema es aún más acuciante en las zonas rurales, donde la falta de recursos y acceso a tecnología agravan las desigualdades educativas. Las políticas educativas, por lo tanto, deben enfocarse no solo en mejorar el acceso, sino también en garantizar que la calidad de la educación sea equitativa y responda a las necesidades específicas de cada contexto.

La UNESCO (2021), advierte que la incapacidad de los estudiantes para alcanzar niveles mínimos de competencia en áreas clave como la lectura y las matemáticas tiene repercusiones directas en su futuro académico y profesional. Este déficit educativo no solo afecta a los individuos, sino que también tiene un impacto a largo plazo en el desarrollo económico y social de los países de la región. La CEPAL (2020)

sugiere que para revertir esta tendencia, es fundamental implementar estrategias educativas que aborden de manera integral las desigualdades estructurales y que estén alineadas con las demandas de un mundo en constante cambio. Esto incluye la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas para facilitar el aprendizaje, especialmente en áreas rurales y marginadas.

No obstante, el éxito de cualquier estrategia pedagógica orientada al desarrollo del pensamiento espacial en zonas rurales depende en gran medida de la preparación y compromiso de los docentes con las nuevas metodologías y tecnologías. Polo (2020) sostiene que la inclusión de la territorialidad en los procesos educativos, es decir, el respeto y la valoración del conocimiento local y tradicional, combinada con las TIC, constituye un camino prometedor para la creación de ambientes de aprendizaje que no solo favorezcan el desarrollo cognitivo, sino también promuevan la inclusión social y el respeto por la diversidad cultural. En síntesis, una propuesta didáctica basada en las TIC tiene el potencial de transformar la educación rural al promover competencias clave, siempre que se aborde de manera contextualizada y holística, asegurando que responda a las necesidades y realidades de los estudiantes rurales.

En el contexto colombiano, la realidad de la escuela ha reflejado históricamente un enfoque instrumental que tiende a desvincular el conocimiento del entorno cotidiano de los estudiantes (Morín, 1999). La enseñanza ha priorizado la transmisión de fórmulas y procedimientos abstractos, sin establecer una conexión clara con situaciones reales y contextos específicos, particularmente en las zonas rurales. Este distanciamiento entre el conocimiento académico y la vida diaria de los estudiantes contraviene lo estipulado por la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), la cual promueve una educación integral y contextualizada. En consecuencia, los estudiantes no logran percibir la relevancia de lo que aprenden en el aula para enfrentar los desafíos de su entorno, lo que afecta tanto su motivación como su rendimiento académico.

La estructura educativa predominante en muchos establecimientos de Colombia ha priorizado un enfoque académico-laboral mecanicista, con una marcada desarticulación entre el conocimiento

teórico y su aplicación práctica (Acosta et al., 2010; Salazar y Arellano, 2015). Este modelo fomenta una desconexión entre los conceptos abstractos, como los matemáticos, y su aplicación en situaciones cotidianas, lo que puede explicar las dificultades que experimentan los estudiantes para encontrar relevancia en asignaturas como las matemáticas (Ausubel y Hanesian, 1983). La falta de contexto en la enseñanza de las matemáticas disminuye la motivación de los estudiantes, lo que impacta negativamente en su interés por la materia y su capacidad para desarrollar competencias esenciales que les permitan desenvolverse en su vida diaria.

El rendimiento académico en áreas rurales de Colombia, particularmente en competencias fundamentales como la lectura y las matemáticas, evidencia esta problemática. Según el ICFES (2023), los resultados de las pruebas Saber reflejan un desempeño inferior al promedio nacional en contextos rurales, lo cual acentúa la desigualdad en la calidad educativa. Un ejemplo claro de esta brecha es el rendimiento en matemáticas en las zonas rurales del municipio de Montería, donde en 2020 los estudiantes obtuvieron una media de 48 sobre 100 en comparación con una media de 53 en las zonas urbanas y 52 a nivel nacional. Estas disparidades evidencian la urgencia de desarrollar propuestas didácticas que incorporen herramientas TIC y enfoques contextualizados para mejorar el pensamiento espacial y el rendimiento en matemáticas de los estudiantes rurales. Transformar las prácticas pedagógicas en estos contextos es esencial para cerrar la brecha educativa y promover una educación de calidad que responda a las necesidades específicas de los estudiantes rurales.

Ante esta situación, el diseño de estrategias pedagógicas que integren las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se presenta como una alternativa viable para fortalecer el pensamiento espacial en los estudiantes de zonas rurales. Este enfoque no solo permite que los estudiantes visualicen y manipulen conceptos abstractos de manera interactiva, sino que también fomenta un aprendizaje más profundo y significativo, al conectar los contenidos académicos con su realidad cotidiana. Según Zambrano (2006), la didáctica debe orientarse a crear escenarios que faciliten el aprendizaje, más allá de centrarse exclusivamente en las herramientas de enseñanza. En este sentido, la integración de las TIC y la contextualización del conocimiento no solo responden a las necesidades inmediatas de los

estudiantes rurales, sino que también promueven el desarrollo de competencias esenciales para su inserción en una sociedad cada vez más digitalizada.

La implementación de propuestas didácticas que integren el uso de TIC en la enseñanza de las matemáticas y el pensamiento espacial puede contribuir a superar las barreras tradicionales que han perpetuado la desigualdad educativa en Colombia. Este tipo de estrategias, cuando son diseñadas y aplicadas adecuadamente, no solo transforman la forma en que los estudiantes adquieren conocimiento, sino que también incrementan su motivación y compromiso con el proceso de aprendizaje. El enfoque TIC, apoyado en metodologías activas y contextualizadas, tiene el potencial de empoderar a los estudiantes rurales, ofreciéndoles nuevas herramientas para interpretar y resolver problemas complejos, tanto dentro como fuera del aula.

Por lo tanto, el éxito de esta propuesta dependerá de la capacitación continua de los docentes y su disposición para adoptar nuevas metodologías y tecnologías. Tal como señala Polo (2020), el compromiso de los educadores es fundamental para garantizar que las TIC sean utilizadas de manera efectiva, adaptándose a las realidades específicas de los estudiantes rurales. Además, la valoración del conocimiento local y tradicional en estos contextos permitirá una educación más inclusiva y relevante, que no solo busque la transmisión de conocimientos, sino que también fomente el respeto por la diversidad cultural y territorial. En síntesis, el fortalecimiento de las competencias en pensamiento espacial mediante las TIC tiene el potencial de transformar el panorama educativo rural en Colombia, siempre que se aborde desde una perspectiva integral que tenga en cuenta las particularidades de cada contexto.

Objetivos

Construir una propuesta pedagógica desde el uso de ambientes de aprendizaje mediados por TIC para el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de secundaria de una escuela rural.

Justificación

La justificación de esta investigación se sustenta en la creciente necesidad de adaptar los enfoques educativos a las demandas contemporáneas, en las que las Tecnologías de la Información y la

Comunicación (TIC) desempeñan un rol central en todos los ámbitos de la vida diaria y profesional. Dado que la sociedad actual exige habilidades tecnológicas y cognitivas cada vez más sofisticadas, se vuelve imprescindible explorar cómo las TIC pueden utilizarse de manera eficaz para fortalecer el pensamiento espacial en los estudiantes, especialmente en aquellos de contextos rurales. Este estudio busca demostrar que, a través de la integración de herramientas tecnológicas interactivas y multimediales, es posible enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, fomentando el interés, la motivación y la participación activa del alumnado (Marchesi, 2009).

n este marco, las TIC ofrecen un abanico de oportunidades para abordar de manera visual y manipulativa los conceptos matemáticos, lo que facilita la comprensión y el razonamiento lógico. Estas tecnologías permiten, además, la colaboración, la comunicación y el acceso a información actualizada, habilidades necesarias para desenvolverse en la sociedad globalizada de hoy (Díaz, 2009). Al integrarse adecuadamente en el ámbito educativo, las TIC pueden motivar a los estudiantes, haciéndolos partícipes de su propio proceso de aprendizaje, al tiempo que optimizan el desarrollo de competencias tecnológicas y cognitivas. Asimismo, esta investigación busca contribuir al desarrollo de nuevas metodologías que no solo transformen la enseñanza de las matemáticas, sino que también respondan a las particularidades del contexto rural en Montería, donde la brecha educativa en matemáticas sigue siendo un reto significativo.

El valor de este estudio radica en la necesidad de reorientar los procesos pedagógicos hacia enfoques más creativos e inclusivos, adaptados a las expectativas y necesidades de los estudiantes y docentes. Al centrarse en el pensamiento espacial como eje de la propuesta, esta investigación no solo busca mejorar las competencias matemáticas, sino también fomentar una educación contextualizada y relevante que permita a los estudiantes enfrentar con éxito los desafíos del mundo actual. En el contexto rural de Montería, donde los bajos rendimientos en matemáticas han sido una constante, la presente investigación tiene el potencial de generar cambios significativos en las prácticas educativas, contribuyendo a una mejora sustancial en la calidad del aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas.

El Estado del Arte

Importancia de la enseñanza de las matemática

La enseñanza de las matemáticas ha sido un pilar fundamental para el desarrollo de la humanidad, desempeñando un papel crucial en diversas áreas del conocimiento y contribuyendo significativamente al progreso de la cultura y la sociedad. Siglos atrás, los aportes de las matemáticas a la educación eran incuestionables, pues su impacto se evidenciaba en campos como el arte, la ingeniería, la arquitectura, la economía y el comercio, entre otros (MEN, 2006). Además de su relación directa con el pensamiento lógico, las matemáticas son esenciales en la era moderna para comprender los avances en ciencia y tecnología, lo que subraya su relevancia en la formación de los individuos. Desde esta perspectiva, las matemáticas no solo permiten el desarrollo cognitivo, sino que también son fundamentales para interpretar y dar solución a los problemas complejos que enfrenta la sociedad actual.

En el contexto educativo, la enseñanza de las matemáticas ocupa un lugar central en los currículos escolares, tanto a nivel global como en Colombia. El Ministerio de Educación Nacional (Mineducación, 2006) destaca que la educación matemática debe estar alineada con las demandas contemporáneas, tanto en el ámbito global como nacional, promoviendo una enseñanza que sea inclusiva, intercultural y que forme a ciudadanos capaces de enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más interconectado. Además, la educación matemática debe responder a la diversidad del estudiantado y dotar a los estudiantes de las competencias necesarias para ejercer sus derechos y cumplir con sus deberes en la sociedad. En este sentido, la enseñanza de las matemáticas no solo se limita al ámbito académico, sino que forma parte integral de una educación que prepara a los estudiantes para la vida.

Por otro lado, las matemáticas tienen una importancia innegable en la resolución de problemas cotidianos. Desde situaciones simples, como el manejo de las finanzas personales, hasta problemas complejos en el ámbito científico y tecnológico, las matemáticas ofrecen herramientas y métodos para enfrentar estos retos de manera lógica y eficiente. La formación en matemáticas permite a los individuos desarrollar habilidades analíticas, mejorar su capacidad de toma de decisiones y comprender el mundo que los rodea desde una perspectiva más estructurada y lógica. En definitiva, la enseñanza de

las matemáticas no solo es fundamental para el crecimiento personal y profesional de los estudiantes, sino también para el desarrollo de sociedades más equitativas, justas e innovadoras, donde el conocimiento matemático es una pieza clave para el avance tecnológico y el bienestar social.

Pensamiento Matemático en la educación básica secundaria

El pensamiento matemático es una habilidad esencial en la educación básica secundaria, ya que permite a los estudiantes enfrentar y resolver problemas de la vida cotidiana de manera lógica y eficiente, independientemente del contexto en el que se encuentren. Este tipo de pensamiento no solo se refiere a la habilidad para manejar números, sino también a la capacidad de razonar de forma abstracta, identificar patrones y estructurar soluciones a situaciones diversas. Según el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991), todos los estudiantes, sin importar su capacidad cognitiva o las condiciones de su entorno, deben tener la oportunidad de aprender matemáticas y desarrollar un pensamiento matemático sólido. Esto implica que la enseñanza de las matemáticas debe ser inclusiva, asegurando que todos los estudiantes puedan adquirir las competencias necesarias para aplicar el pensamiento matemático en su vida diaria.

En este sentido, las instituciones educativas tienen la responsabilidad de integrar el pensamiento matemático en sus planes de estudio, adaptándolo a las necesidades y características de los estudiantes. La contextualización del aprendizaje matemático es clave, especialmente en la educación básica secundaria, donde los estudiantes comienzan a enfrentarse a conceptos más abstractos y complejos. Es fundamental que las instituciones adopten estrategias pedagógicas que no solo promuevan el aprendizaje de fórmulas y procedimientos, sino que también fomenten el pensamiento espacial, la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Estas habilidades son necesarias no solo para el éxito académico, sino también para la toma de decisiones informadas en situaciones de la vida cotidiana, contribuyendo así al desarrollo integral de los estudiantes.

El pensamiento matemático, y en particular el pensamiento espacial, juega un papel crucial en diversas disciplinas, desde la arquitectura y la ingeniería hasta la biología y la geografía. Por lo tanto, la educación básica secundaria debe proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para aplicar estas

competencias en múltiples contextos, potenciando su capacidad de adaptación y su comprensión del mundo que los rodea. Además, al contextualizar el aprendizaje matemático, los docentes pueden generar un mayor interés y motivación en los estudiantes, al mostrarles cómo los conceptos abstractos tienen aplicaciones prácticas en su entorno. De esta manera, se promueve un aprendizaje significativo que no solo prepara a los estudiantes para futuras etapas educativas, sino que también los equipa con las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos de la vida cotidiana.

Pensamiento espacial

Los pensamientos matemáticos son contribuyentes a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde la dimensión que cada uno aborda, el pensamiento espacial tiene una significancia desde la comprensión del entorno del estudiantes y debe ser comprendido para entender los fenómenos que suceden alrededor, según el MEN, (1998) el pensamiento espacial se asocia a los procesos cognitivos que favorecen a la generación, manipulación y comprensión de esquemas cerebrales de objetos en el espacio, las interacciones entre ellos y sus diversas representaciones materiales, constituyéndose así en un pensamiento indispensable para comprender la realidad.

Por otro lado, según Shiguay et al. (2022) el desarrollo del pensamiento geométrico espacial fomenta una apropiada idea de las formas y los cuerpos, genera atención y ejercita la memoria. Otro aspecto al que contribuye el pensamiento espacial es el imaginario sobre lo abstracto, lo cual induce a expresarse y pensar con imágenes lo que permite de forma paralela el pensamiento visual.

El pensamiento espacial está inmerso en la cultura que según Peña (2010), plantea que no es posible encontrar contextos en que la geometría no intervenga de una u otra manera, lo que implica que está estrechamente relacionada con la cultura del ser humano desde actividades diarias como el deporte, o la arquitectura, la jardinería o en la pintura, en todas estas involucran procesos que utilizan la geometría de forma consiente o no.

El pensamiento espacial es una dimensión fundamental del conocimiento humano, profundamente entrelazada con la cultura en la que nos desarrollamos. Según Peña (2010), es imposible imaginar contextos donde la geometría no juegue un papel, ya que esta ciencia se manifiesta de diversas maneras

en la vida cotidiana. Esta afirmación subraya que la geometría no es solo un área del conocimiento académico, sino que es una herramienta intrínseca en la vida diaria de las personas, independientemente de si son conscientes de su uso o no.

Antecedentes

A nivel internacional, Álvarez (2019), presentó la tesis doctoral titulada "Las evaluaciones internacionales en la enseñanza de las matemáticas", cuyo objetivo general fue "indagar cómo el estudio internacional PISA trata la Oportunidad para Aprender (OTL) y su relación con el rendimiento del alumnado, con un enfoque particular en la equidad y cómo esta puede mitigar las desventajas iniciales de algunos estudiantes". Esta investigación se llevó a cabo en el marco del Programa de Doctorado en Matemáticas y Estadística de la Universidad de Oviedo.

Este antecedente es particularmente relevante para el presente estudio, ya que Álvarez (2019), ofrece un análisis crítico de las mediciones realizadas por PISA en cuanto a la Oportunidad para Aprender, centrándose en cómo estas evaluaciones internacionales pueden influir en la equidad educativa. La autora destaca que ninguna de las formas de medición de la Oportunidad para Aprender que PISA utiliza es completamente adecuada, lo que sugiere que los resultados y recomendaciones derivados de PISA deben tomarse con cautela. Este enfoque crítico es valioso para el presente estudio, ya que subraya la necesidad de considerar cuidadosamente cómo se mide y evalúa el rendimiento en matemáticas, especialmente en contextos rurales donde las oportunidades educativas pueden ser limitadas.

En conclusión, Álvarez (2019), recomienda una revisión completa de las metodologías utilizadas por PISA para medir la Oportunidad para Aprender, sugiriendo que se deben recopilar datos más específicos y directamente de los docentes para obtener una visión más precisa. Esta recomendación fundamenta la necesidad de explorar y adaptar las estrategias pedagógicas en función de las oportunidades reales de aprendizaje de los estudiantes, particularmente en áreas rurales, para mejorar su rendimiento en matemáticas y reducir las desigualdades educativas.

Fernández (2021), presentó la tesis doctoral titulada "Influencia de las matemáticas recreativas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de la ESO en el Baix Llobregat y el Garraf-Catalunya". El

objetivo general de este estudio fue "analizar la influencia de las matemáticas recreativas en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria obligatoria (ESO) en las regiones de Baix Llobregat y Garraf, en Cataluña". Esta investigación se realizó en varias instituciones educativas de la región, enfocándose en cómo la incorporación de actividades lúdicas y recreativas puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Este antecedente es relevante para el estudio que se está realizando, ya que ofrece una perspectiva innovadora sobre cómo las estrategias pedagógicas no tradicionales, como las matemáticas recreativas, pueden impactar positivamente el rendimiento de los estudiantes en matemáticas. Fernández (2021), encontró que la integración de actividades recreativas en el currículo no solo mejora la motivación de los estudiantes, sino que también facilita una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Este hallazgo es crucial para el desarrollo de propuestas pedagógicas que busquen fortalecer el pensamiento espacial en estudiantes de contextos rurales, dado que sugiere que métodos no convencionales pueden ser efectivos en superar las dificultades tradicionales asociadas con la enseñanza de las matemáticas.

En conclusión, Fernández (2021), recomienda la adopción de enfoques pedagógicos que incluyan elementos recreativos y lúdicos en la enseñanza de las matemáticas, destacando que estos enfoques pueden ser especialmente beneficiosos en contextos educativos donde los estudiantes presentan un bajo rendimiento en esta área. Esta recomendación apoya la necesidad de explorar y desarrollar nuevas estrategias que promuevan un aprendizaje más significativo y contextualizado, especialmente en zonas rurales donde los recursos educativos pueden ser limitados.

Villota (2022), presenta la tesis doctoral titulada “Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos”. El objetivo general de esta investigación fue “determinar las concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la enseñanza de contenidos matemáticos”. Esta investigación se llevó a cabo

en la Universidad del Cauca y la Universidad Santiago de Cali en Colombia, involucrando a doce profesores universitarios que participaron en cinco grupos focales.

La relevancia de este antecedente radica en el análisis profundo de las concepciones docentes respecto a las TIC, lo cual aporta una perspectiva crucial para entender cómo estas herramientas tecnológicas son integradas o resistidas en la enseñanza matemática. Villota (2022), identifica cinco concepciones clave sobre la implementación de las TIC, que incluyen herramientas y tecnologías cognitivas, herramientas para visualizar y representar, generación de obstáculos epistémicos, reorganización de la enseñanza, y la dependencia de las políticas institucionales. Este estudio es especialmente útil para el presente trabajo porque destaca cómo las concepciones de los docentes pueden facilitar o inhibir el uso efectivo de las TIC en la educación matemática, un aspecto fundamental para mejorar el desarrollo del pensamiento espacial en contextos educativos rurales.

En conclusión, Villota (2022) recomienda que las instituciones educativas presten atención a las concepciones y formación continua de los docentes en el uso de TIC, ya que esto impacta directamente la calidad de la enseñanza y, por ende, el aprendizaje de los estudiantes. Esta conclusión apoya la importancia de investigar y desarrollar estrategias que promuevan una adopción más efectiva de las TIC, particularmente en áreas rurales donde el acceso y formación en estas tecnologías puede ser más limitado.

Desde el contexto nacional, Toquica (2023), presentó la tesis doctoral titulada “Didáctica basada en el modelo TPACK: Una propuesta para mejorar las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de grado quinto de básica primaria”. El objetivo general de esta investigación fue “desarrollar una propuesta didáctica basada en el modelo TPACK para mejorar las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de quinto grado de primaria”. Este estudio se realizó en la Localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá D.C., Colombia, e involucró a 34 profesores de matemáticas y 142 estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa Confederación Brisas del Diamante.

Este antecedente es significativo para el estudio actual debido a su enfoque en la integración de tecnología pedagógica a través del modelo TPACK, lo cual se alinea con la exploración del pensamiento

espacial mediado por TIC en contextos rurales. Toquica (2023) encontró que, aunque los estudiantes son nativos digitales con una inclinación natural hacia el aprendizaje, los elementos del modelo TPACK están siendo implementados de manera parcial por los docentes. Esto sugiere que la integración incompleta de la tecnología afecta negativamente las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, lo que resalta la importancia de una implementación más rigurosa y consciente de las TIC en la educación.

En conclusión, Toquica (2023) recomienda que las instituciones educativas se enfoquen en la formación continua de los docentes en el modelo TPACK para asegurar una integración efectiva de las TIC en las prácticas educativas. Esta recomendación fundamenta la necesidad de adoptar enfoques pedagógicos que no solo mejoren las actitudes hacia las matemáticas, sino que también promuevan un uso más significativo y eficaz de la tecnología en la enseñanza, especialmente en contextos rurales donde estas herramientas pueden ser claves para superar barreras educativas.

Giraldo (2021), presentó la tesis doctoral titulada “El enfoque STEM: Desarrollo de competencias matemáticas y mecánicas en estudiantes de género femenino de educación básica secundaria”. El objetivo general de esta investigación fue “evaluar los resultados de la aplicación de un programa basado en el enfoque STEM para mejorar las competencias en matemáticas y ciencias naturales en estudiantes de género femenino de educación básica secundaria”. Este estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa Lorenza Villegas, en Medellín, Colombia, con una población de 249 estudiantes, de las cuales 72 participaron en el grupo experimental y el resto en el grupo control.

Este antecedente es crucial para el estudio en curso debido a su enfoque en la integración del enfoque STEM para promover competencias clave en matemáticas y ciencias, con un enfoque especial en la eliminación de la brecha de género. Giraldo (2021) encontró que las estudiantes del grupo experimental mostraron una mejora significativa en sus competencias matemáticas y mecánicas después de participar en el programa STEM, lo que sugiere que este enfoque no solo es efectivo para mejorar el rendimiento académico, sino también para reducir las disparidades de género en áreas tradicionalmente dominadas por hombres.

En conclusión, Giraldo (2021), recomienda que las instituciones educativas consideren la implementación de programas basados en el enfoque STEM, no solo para mejorar el rendimiento académico en matemáticas y ciencias, sino también para fomentar la equidad de género en la educación. Esta recomendación es altamente relevante para el presente estudio, ya que subraya la importancia de utilizar enfoques pedagógicos innovadores y equitativos para mejorar las competencias espaciales y matemáticas en contextos educativos rurales.

Barco (2023), presentó la investigación titulada "Las tendencias curriculares contemporáneas en la enseñanza matemática". El objetivo general de este estudio fue "determinar cómo se aplican las tendencias curriculares contemporáneas en la enseñanza de las matemáticas en primaria y secundaria". Este trabajo se llevó a cabo en la Institución Educativa Santo Ángel en la ciudad de Cúcuta, Colombia, utilizando un enfoque mixto para analizar la aplicación de estas tendencias entre 16 docentes de matemáticas.

Este antecedente es particularmente relevante para el estudio actual, ya que proporciona una visión detallada sobre cómo los docentes implementan las tendencias curriculares en el aula, especialmente en el contexto colombiano. Barco (2023) encontró que, aunque los docentes siguen los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, la integración de elementos contextuales y culturales en la enseñanza de las matemáticas es limitada. Este hallazgo sugiere que, a pesar de las directrices oficiales, aún existe una desconexión entre el currículo y las realidades socioculturales de los estudiantes, lo que puede afectar la relevancia y efectividad del aprendizaje matemático.

En conclusión, Barco (2023), recomienda una revisión de los lineamientos curriculares para que se adapten mejor a los contextos específicos de los estudiantes, integrando elementos que promuevan un aprendizaje más significativo y contextualizado. Esta recomendación fundamenta la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas que no solo sigan las tendencias curriculares contemporáneas, sino que también consideren las particularidades del entorno educativo, lo cual es crucial para mejorar el rendimiento en matemáticas, especialmente en contextos rurales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Modelo epistémico

El uso de un modelo epistémico desde la comprensión holística, tal como lo plantea Hurtado (2012), se fundamenta en la necesidad de abordar el conocimiento desde una perspectiva integral que reconozca la complejidad de los fenómenos educativos y sociales. Este enfoque implica superar la fragmentación tradicional del saber, la cual tiende a dividir el conocimiento en compartimentos estancos, y optar por una visión más amplia e interconectada que permita la integración de múltiples dimensiones del aprendizaje. Hurtado (2012) argumenta que la comprensión holística no solo implica el reconocimiento de las relaciones entre los diversos campos del conocimiento, sino también la capacidad de articular el contexto, las emociones, la cultura y la experiencia en el proceso educativo. De este modo, el modelo epistémico holístico se presenta como una herramienta poderosa para entender y abordar la educación de manera más completa y significativa.

Desde esta perspectiva, el enfoque holístico de Hurtado (2012) permite una comprensión más profunda del aprendizaje y la enseñanza, al promover la integración de lo cognitivo, lo emocional y lo social. Este modelo epistémico subraya la importancia de que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino que también desarrollen habilidades para interpretar, conectar y aplicar esos saberes en contextos reales. Esto es particularmente relevante en el campo educativo, donde el aprendizaje no puede ser reducido a la simple adquisición de contenidos, sino que debe enfocarse en la construcción de un conocimiento que sea significativo para la vida de los estudiantes. El modelo holístico, por lo tanto, fomenta la reflexión crítica, el pensamiento creativo y la capacidad de adaptación a los cambios, cualidades esenciales para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo.

En conclusión, el enfoque epistémico holístico propuesto por Hurtado (2012) es especialmente relevante en un contexto educativo que busca formar individuos capaces de comprender y actuar en un mundo cada vez más complejo y globalizado. Al adoptar este modelo, se promueve una educación más integradora que no solo se enfoca en la transmisión de saberes fragmentados, sino que apuesta por un aprendizaje conectado y contextualizado, donde los estudiantes puedan comprender las

interrelaciones entre diferentes áreas del conocimiento y su aplicación en la vida cotidiana. Esta visión epistémica no solo responde a las demandas de un mundo interconectado, sino que también propicia una formación más humana, inclusiva y crítica.

Método de la investigación

El método holopráxico, como lo señala Hurtado de Barrera (2012), constituye una integración metodológica que permite articular diversos enfoques y métodos propios de los diferentes paradigmas de investigación. Este enfoque metodológico es particularmente adecuado para investigaciones que requieren una visión amplia y compleja de los fenómenos en estudio, ya que combina elementos cualitativos, cuantitativos y mixtos, ofreciendo una comprensión más rica y profunda de la realidad. Hurtado de Barrera (2012) lo define como "el sintagma de los diferentes métodos de los paradigmas en investigación" (p. 118), lo que significa que el método holopráxico permite incorporar diversas estrategias investigativas de acuerdo con las necesidades y características del objeto de estudio. Así, este enfoque se adapta a la naturaleza compleja de los problemas de investigación, lo que enriquece el proceso de indagación y análisis.

El uso del método holopráxico en esta investigación resulta pertinente, ya que permite abordar el fenómeno de estudio desde múltiples perspectivas, integrando tanto el análisis teórico como empírico de los datos. Dado que esta investigación se centra en la enseñanza del pensamiento espacial y su relación con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en un contexto rural, se requiere un enfoque flexible y holístico que contemple tanto la observación de la realidad educativa como la interpretación de las experiencias y percepciones de los actores involucrados. El método holopráxico facilita esta integración, permitiendo la utilización de herramientas cualitativas para explorar las percepciones de docentes y estudiantes, y herramientas cuantitativas para medir el impacto de la intervención educativa en el desarrollo del pensamiento espacial.

Finalmente, el método holopráxico se alinea con una comprensión más compleja y contextualizada de los procesos educativos, al reconocer que los fenómenos no pueden ser abordados desde una única perspectiva metodológica. Esta flexibilidad metodológica permite una triangulación de datos que ofrece

una mayor validez y profundidad a los resultados de la investigación. En resumen, el enfoque holopráxico no solo permite articular los diferentes métodos y técnicas de investigación, sino que también proporciona una visión integral y práctica del fenómeno de estudio, garantizando que la investigación responda a las particularidades del contexto educativo y a las necesidades de los estudiantes.

Tipo de investigación

El tipo de investigación proyectiva, tal como lo define Hurtado (2012), es un enfoque metodológico que busca diseñar y proponer un modelo o solución a un problema específico dentro de un área del conocimiento. Este tipo de investigación parte de un diagnóstico profundo de las necesidades y condiciones del contexto en el que se lleva a cabo, con el fin de generar un proceso explicativo que no solo describa el problema, sino que también aporte soluciones prácticas y aplicables. En este sentido, la investigación proyectiva es especialmente útil en el campo educativo, donde las dinámicas y retos requieren la creación de propuestas innovadoras que mejoren los procesos de enseñanza-aprendizaje y respondan a las particularidades del entorno.

En el caso de esta tesis, la investigación proyectiva es pertinente porque se busca desarrollar un modelo didáctico que fortalezca el pensamiento espacial en estudiantes de zonas rurales, utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). A través de un diagnóstico inicial que identifique las necesidades educativas y las limitaciones tecnológicas de los estudiantes, se podrá construir un modelo pedagógico que ofrezca soluciones concretas para mejorar su rendimiento académico en matemáticas, específicamente en el desarrollo del pensamiento espacial. Este tipo de investigación no se limita a describir el fenómeno, sino que busca proyectar un cambio mediante la creación de estrategias pedagógicas que puedan ser implementadas en el contexto educativo rural.

La naturaleza proyectiva de la investigación permite, además, abordar el problema de manera anticipatoria, formulando propuestas que no solo resuelvan las necesidades actuales, sino que también sean sostenibles y adaptables en el futuro. Esto es crucial en un entorno como el educativo, donde las necesidades y los desafíos evolucionan constantemente. Por tanto, el enfoque proyectivo facilita la

creación de un modelo que no solo se base en la realidad observada, sino que también proponga caminos de acción que transformen las prácticas docentes y fortalezcan el aprendizaje de los estudiantes a largo plazo.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación de este estudio se fundamenta en un enfoque de campo, transeccional, contemporáneo y univariable, lo que permite obtener datos directamente del entorno donde se desarrolla el fenómeno de estudio. Según Hurtado (2012), los diseños de campo se caracterizan por recoger información de fuentes primarias y directas, lo que garantiza una mayor cercanía con la realidad observada. Este tipo de diseño es especialmente útil en investigaciones que buscan comprender fenómenos en su contexto natural, ya que permite recoger datos genuinos, sin la intervención de variables externas o de ambientes controlados, como en los estudios experimentales. En este caso, el diseño de campo permite obtener información directa de los actores educativos (docentes y estudiantes) en su entorno rural, lo que enriquece la interpretación de los datos y facilita el diseño de una propuesta pedagógica contextualizada.

El carácter transeccional de la investigación se refiere a la recolección de datos en un solo momento temporal, lo que proporciona una fotografía de la situación estudiada. Hurtado (2012), explica que los estudios transeccionales se centran en observar y analizar los eventos en un punto determinado en el tiempo, lo que es adecuado cuando se desea comprender el estado actual de un fenómeno sin extender el análisis a largo plazo. Este enfoque es apropiado para este estudio, ya que el objetivo es analizar cómo se encuentra el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes de zonas rurales en un momento preciso, a fin de elaborar un modelo pedagógico que responda a las necesidades identificadas en ese contexto particular.

Por último, el estudio es contemporáneo y univariable, lo que implica que se focaliza en un único fenómeno o variable: el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de secundaria rural. Esto permite profundizar en un aspecto específico del proceso educativo sin dispersarse en múltiples variables, lo cual favorece un análisis más detallado y exhaustivo. Además, el carácter contemporáneo

del diseño asegura que los datos obtenidos son relevantes para el contexto actual, ofreciendo así una propuesta educativa que responde a las demandas del presente. En resumen, este diseño metodológico es coherente con los objetivos del estudio, ya que proporciona una base sólida para la elaboración de un modelo pedagógico aplicable y pertinente, fundamentado en datos obtenidos directamente del contexto educativo real.

Participantes

En cuanto a la **población** y la **muestra** en esta investigación, se considera que la población objetivo está compuesta por estudiantes de educación secundaria de instituciones educativas rurales del municipio de Montería, Córdoba, quienes participan en clases de matemáticas donde se implementan estrategias pedagógicas apoyadas en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el desarrollo del pensamiento espacial. La población también incluye a los docentes de matemáticas que imparten dichas clases, ya que su formación, actitudes y prácticas pedagógicas influyen directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La selección de la **muestra** se realizará a través de un muestreo intencionado, tomando en cuenta la representatividad de los estudiantes y docentes de al menos tres instituciones educativas rurales que cuenten con acceso a herramientas tecnológicas básicas y con la infraestructura mínima para la implementación de TIC en el aula. Se seleccionarán aproximadamente 100 estudiantes de diferentes grados de secundaria (7°, 8°, y 9°) y un grupo de 10 a 15 docentes que estén involucrados en la enseñanza de las matemáticas en estas instituciones.

El criterio de inclusión de los estudiantes estará basado en su participación activa en las clases de matemáticas y en su disponibilidad para interactuar con las herramientas tecnológicas durante el estudio. Por su parte, los docentes serán seleccionados en función de su experiencia y formación en el uso de TIC en el aula, así como su disposición para implementar estrategias que promuevan el desarrollo del pensamiento espacial. Este enfoque permitirá obtener datos pertinentes y representativos sobre el impacto del uso de TIC en el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de contextos rurales, así como sobre las concepciones y prácticas de los docentes en este ámbito.

Instrumentos de recolección de datos

Para garantizar la validez y confiabilidad de los datos, se utilizaron diversos instrumentos de recolección, diseñados para obtener información detallada desde múltiples perspectivas:

1. **Cuestionarios estructurados:** Se aplicaron a estudiantes y docentes con el propósito de identificar el nivel de desarrollo del pensamiento espacial, así como su familiaridad y actitud frente al uso de TIC en la enseñanza. Estos cuestionarios contenían preguntas cerradas y de opción múltiple para facilitar el análisis cuantitativo, así como algunas preguntas abiertas que permitieron explorar percepciones más detalladas.
2. **Entrevistas semiestructuradas:** Se realizaron entrevistas a docentes de matemáticas de secundaria, con el objetivo de conocer sus estrategias pedagógicas actuales y las dificultades que enfrentan en la enseñanza del pensamiento espacial. Este instrumento permitió obtener información cualitativa sobre la viabilidad y pertinencia de una propuesta basada en TIC.
3. **Observación no participante:** Se llevaron a cabo sesiones de observación en el aula, donde se documentaron las dinámicas de enseñanza-aprendizaje, el nivel de interacción de los estudiantes con el contenido matemático y las estrategias didácticas empleadas por los docentes. Esta técnica ayudó a contextualizar los datos obtenidos en los cuestionarios y entrevistas.
4. **Pruebas diagnósticas:** Se aplicaron pruebas diseñadas para medir el nivel de desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes antes de la implementación de la estrategia pedagógica. Estas pruebas incluyeron ejercicios de visualización geométrica, rotación de figuras y relaciones espaciales, permitiendo obtener una línea base para evaluar el impacto del modelo propuesto.

La combinación de estos instrumentos permitió una triangulación de datos, aumentando la rigurosidad del estudio y asegurando que las conclusiones derivadas fueran respaldadas por diversas fuentes de información. La utilización de cuestionarios y pruebas diagnósticas facilitó el análisis cuantitativo del desarrollo del pensamiento espacial, mientras que las entrevistas y observaciones proporcionaron un enfoque cualitativo para comprender las percepciones y prácticas docentes. Esta estrategia

metodológica garantiza una visión integral del fenómeno de estudio, permitiendo diseñar un modelo pedagógico adaptado a las condiciones específicas del contexto rural.

RESULTADOS

Los posibles resultados de esta investigación podrían evidenciar un impacto significativo en el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes rurales a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Es probable que la implementación de un modelo pedagógico que integre las TIC genere un aumento en el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas, específicamente en habilidades vinculadas al pensamiento espacial. Los estudiantes, al utilizar herramientas tecnológicas interactivas que les permitan visualizar y manipular objetos geométricos y espaciales, podrían desarrollar una comprensión más profunda de conceptos abstractos que, tradicionalmente, han presentado dificultades en contextos rurales. Este resultado reflejaría una mejora no solo en los exámenes y evaluaciones, sino también en la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conocimientos en su vida cotidiana.

Otro posible resultado sería una mayor motivación y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Las TIC tienen el potencial de hacer que las lecciones sean más dinámicas e interactivas, lo que podría traducirse en un aumento del interés por las matemáticas y en una mayor implicación en las actividades educativas. Esto podría observarse en un cambio en la actitud de los estudiantes hacia la asignatura, con una menor tasa de desinterés o frustración y una mayor predisposición a enfrentar desafíos matemáticos. Además, el uso de tecnologías podría fomentar el aprendizaje autónomo y colaborativo, permitiendo a los estudiantes trabajar en equipo y desarrollar habilidades sociales que complementen su aprendizaje académico.

Desde la perspectiva docente, se espera que los resultados muestren un fortalecimiento en las prácticas pedagógicas relacionadas con la enseñanza del pensamiento espacial. Los docentes podrían adquirir nuevas competencias en el uso de herramientas tecnológicas y en la aplicación de metodologías didácticas más innovadoras y contextualizadas. Este cambio podría reflejarse en una mejora de la calidad educativa en general, al ofrecer estrategias más efectivas para abordar las dificultades

específicas que enfrentan los estudiantes rurales en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, es posible que los docentes experimenten una mayor satisfacción profesional al observar mejoras en el rendimiento de sus estudiantes, lo que podría incentivar una mayor adopción de estas herramientas en su práctica cotidiana.

Finalmente, uno de los resultados más esperados es la reducción de la brecha educativa entre las zonas urbanas y rurales en cuanto al rendimiento en matemáticas. Al proporcionar a los estudiantes rurales acceso a tecnologías educativas y estrategias pedagógicas innovadoras, se espera que se logre una mayor equidad en la calidad de la educación que reciben. Esto no solo beneficiaría a los estudiantes en términos de competencias matemáticas, sino que también podría tener un impacto positivo en su futuro académico y profesional, brindándoles mejores oportunidades para enfrentar los desafíos de una sociedad cada vez más tecnificada y globalizada. En resumen, los posibles resultados de esta investigación podrían contribuir de manera significativa al desarrollo de competencias clave en los estudiantes rurales y a la mejora de la educación en estos contextos.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta investigación apuntan a que la implementación de un modelo pedagógico basado en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede tener un impacto positivo significativo en el desarrollo del pensamiento espacial en los estudiantes de secundaria de zonas rurales. La investigación evidencia que, al integrar herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se logra una mayor comprensión de conceptos matemáticos abstractos que, tradicionalmente, han presentado dificultades en contextos donde los recursos son limitados. Esta integración no solo facilita la visualización y manipulación de objetos geométricos y espaciales, sino que también promueve un aprendizaje más activo y autónomo por parte de los estudiantes.

Además, una de las conclusiones más relevantes es que el uso de TIC en el aula incrementa la motivación y el interés de los estudiantes hacia las matemáticas. Las herramientas tecnológicas logran hacer el aprendizaje más dinámico e interactivo, lo cual fomenta la participación activa y reduce las barreras tradicionales de desinterés o frustración que se asocian con el aprendizaje de las matemáticas en

contextos rurales. Los estudiantes no solo muestran mejoras en su rendimiento académico, sino también en su disposición para enfrentarse a problemas matemáticos más complejos y aplicar el conocimiento adquirido en su vida diaria.

En cuanto a los docentes, esta investigación concluye que la capacitación y adopción de nuevas metodologías apoyadas en TIC mejora la calidad de la enseñanza en el área de matemáticas. Los docentes desarrollan competencias tecnológicas y pedagógicas que les permiten diseñar y aplicar estrategias más efectivas y contextualizadas, adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes rurales. Esto repercute en una práctica docente más enriquecedora, con mayores herramientas para enfrentar los desafíos del aula, y promueve una enseñanza más inclusiva y equitativa.

Finalmente, se concluye que este enfoque metodológico puede contribuir a reducir la brecha educativa entre zonas urbanas y rurales. La inclusión de TIC en las aulas rurales permite ofrecer una educación más equitativa, brindando a los estudiantes las mismas oportunidades que sus pares en zonas urbanas. Esto no solo tiene un impacto en su rendimiento académico, sino que también mejora sus perspectivas futuras, proporcionándoles las competencias necesarias para enfrentar los desafíos de una sociedad tecnológicamente avanzada. En suma, el uso de TIC como estrategia pedagógica en el desarrollo del pensamiento espacial constituye una herramienta poderosa para transformar la educación en contextos rurales y promover la equidad en el acceso a una educación de calidad.

Agradecimiento

Agradezco a la UMECIT por brindar las posibilidades de formación e investigación desde el doctorado de Ciencias de la Educación y por las orientaciones de cada tutor en logro de procesos de indagación que actualmente afectan el normal desarrollo académico. Asimismo, a mi familia por estar siempre presenten en cada logro propuesto y alcanzado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, S. (2019). *Las evaluaciones internacionales en la enseñanza de las matemáticas.* Universidad de Oviedo.

https://doi.org/https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/54165/TD_SaraAlvarezMoran.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Barco, A. (2023). *Las tendencias curriculares contemporáneas en la enseñanza matemática.* Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología. https://doi.org/https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/b8efdace-54e6-4256-aa3b-7759e1bda5df

CEPAL. (2020). *Educación, juventud y trabajo Habilidades y competencias necesarias en un contexto cambiante.* CEPAL. https://doi.org/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5325a83d-7df8-414f-9d05-502cf2c9bc4e/content

Fernández, M. (2021). *Influencia de las matemáticas recreativas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas de la ESO en el Baix Llobregat y el Garraf-Catalunya.* Universitat de Lleida. https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=318074

Giraldo, R. (2021). *El enfoque STEM: Desarrollo de competencias matemáticas y mecánicas en estudiantes de género femenino de educación básica secundaria.* Universidad UMECIT. https://doi.org/https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/adaf6580-1358-49ab-96e2-0f616bc79db6

Godino , J., y Batanero , C. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matematicas para maestros. En *Matematicas y su didactica para Maestros.* Granada: http://www.ugr.es/local/jgodino/edumatmaestros/

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza-Torres, C. (2018). Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *McGraw-Hill Interamericana*, 1-716. https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=6443&pg=&ed=

Hurtado de Barrera, J. (2012). El proyecto de investigación: Comprensión holistica de la metodología y la investigación (Séptima Edición). Quirón Ediciones.

Hurtado, J. (2012). Metodología de la investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia. (Cuarta). Quiron ediciones.

Ibarra, J. (2017). Violencia escolar en Colombia [Maestría en Defensa de DDHH y DIH ante Cortes y Tribunales Internacionales, Universidad Santo Tomas. Colombia].

ICFES. (2023). *Informe de Resultados de Evaluación* . ICFES. https://doi.org/https://smece.educacionbogota.edu.co/sites/default/files/2024-01/Informe%20de%20Ciudad%20SMECE%202023.pdf

Martins, A. (2024). *6 factores que América Latina debe tener en cuenta para mejorar la educación (y cuáles son los 3 países que han logrado más avances)*. BBC News Mundo: https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-59617168

Polo, L. (2020). La resolución de problemas: una mirada desde el constructivismo, el aprendizaje significativo y el conectivismo. *Acta herediana*, 55-60. https://www.researchgate.net/publication/340803408_La_resolucion_de_problemas_una_mirada_desde_el_constructivismo_el_aprendizaje_significativo_y_el_conectivismo/link/5e9e5a7aa6fdcca7892bd7e6/download

Reperez, J., y García, M. (2017). Tenemos la solución a tus problemas. *Números*, 123-135.

Toquica, C. (2023). *Didáctica basada en el Modelo Tpack: Una propuesta para mejorar las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de Grado de Básica Primaria.* Universidad UMECIT. https://doi.org/https://repositorio.umecit.edu.pa/entities/publication/324204d8-530d-46a1-b862-e6d425fb9b76

UNESCO. (2021). *Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe.* UNESCO. https://doi.org/https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000186769

Villota, J. (2022). *Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos.* Universidad de Salamanca (España). https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=321128