

Potenciación del aprendizaje del plano cartesiano a través de GeoGebra para mejorar la motivación y comprensión matemática en estudiantes de grado sexto del Instituto Mixto

Miguel de Cervantes Saavedra

Tania Sofia Polo Uribe

Wilson Ardila De Aguas

Asesor

Francisco Javier Portilla

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

Resumen

La presente propuesta investigativa tiene como objetivo potenciar los procesos de aprendizaje de las matemáticas, particularmente en la motivación y comprensión del plano cartesiano, en los estudiantes del grado sexto del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra, ubicado en el corregimiento de Guacamayal, Municipio Zona Bananera, durante el primer semestre del año 2025. A partir de un diagnóstico inicial, se identificaron dificultades en la ubicación de puntos en el plano cartesiano, bajo interés por la asignatura y una participación limitada en clases tradicionales. Para dar respuesta a esta problemática, se implementó una estrategia pedagógica mediada por la herramienta tecnológica GeoGebra, que permitió presentar los contenidos de forma visual, dinámica e interactiva. La propuesta contempló el uso de actividades prácticas, simulaciones y recursos digitales, fomentando una mayor interacción de los estudiantes con los conceptos espaciales. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, así como un aumento en su motivación, participación activa y actitud positiva frente a las matemáticas. Las observaciones de aula, entrevistas y evaluaciones aplicadas mostraron que los estudiantes desarrollaron mayor confianza y comprensión conceptual, y que los docentes adoptaron con interés el uso de herramientas digitales como apoyo a sus prácticas pedagógicas. En síntesis, la incorporación de GeoGebra no solo facilitó el proceso de enseñanza-aprendizaje del plano cartesiano, sino que también generó un cambio favorable en la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas, validando el uso de recursos tecnológicos como una alternativa efectiva para mejorar la calidad educativa en contextos rurales.

Palabras clave: Aprendizaje, plano Cartesiano, GeoGebra, motivación, herramientas, tecnológicas y estrategias.

Abstract

This research proposal aims to enhance mathematics learning processes, particularly the motivation and understanding of the Cartesian plane, among sixth-grade students at the Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra, located in the village of Guacamayal, Zona Bananera Municipality, during the first semester of 2025. Based on an initial diagnosis, difficulties were identified in locating points on the Cartesian plane, along with low interest in the subject and limited participation in traditional classes. To address this issue, a pedagogical strategy mediated by the technological tool GeoGebra was implemented, allowing the content to be presented in a visual, dynamic, and interactive manner. The proposal included practical activities, simulations, and digital resources, encouraging greater student interaction with spatial concepts. The results showed a significant improvement in students' academic performance, as well as an increase in their motivation, active participation, and positive attitude toward mathematics. Classroom observations, interviews, and applied assessments revealed that students developed greater confidence and conceptual understanding, and that teachers embraced the use of digital tools with interest to support their teaching practices. In summary, the incorporation of GeoGebra not only facilitated the teaching-learning process of the Cartesian plane but also fostered a favorable change in students' perception of mathematics, validating the use of technological resources as an effective alternative to improve educational quality in rural contexts.

Keywords: Learning, Cartesian plan, GeoGebra, motivation, tools, technology, and strategies.

Listas de Apéndices

Apéndice A *Muestra de investigación*.....44

Apéndice B *Evidencias de la Muestra de Investigación*45

Tabla de Contenido

Introducción	7
Caracterización	9
Planteamiento del Problema	12
Pregunta de Investigación	14
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Marcos de Referencia	16
Referentes Conceptuales	16
Referentes Teóricos	18
Referentes Técnicos	20
Referentes Legales	21
Referentes Éticos en la Investigación	22
Herramientas y Métodos	25
Enfoque y Tipo de Estudio	25
Unidad de Análisis	27
Técnicas de Recolección de Datos	27
Categorías de Análisis de Datos	28
Resultados	31
Acercamiento de la Población a la Variable	31
Análisis y Discusión	34

Introducción al Análisis de Resultados.....	34
Análisis del Acercamiento de la Población a la Variable	34
Impacto de la Variable en la Experimentación.....	35
Cambios Observados en el Aspecto Ontológico.....	36
Comparación con Estudios Previos	37
Limitaciones del Estudio.....	37
Implicaciones Prácticas de los Hallazgos	38
Conclusión del Análisis y Propuesta de Investigación Futura.....	38
Conclusiones y Recomendaciones.....	40
Referencias Bibliográficas	42
Apéndices.....	44

Introducción

Hoy en día nos enfrentamos a la evolución de las tecnologías en todas las áreas, no siendo ajena la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, convirtiéndose en una herramienta importante para lograr estrategias educativas que ayuden al proceso educativo mediante esta propuesta queremos introducir su aplicación en la temática del plano cartesiano a los estudiantes del grado 6 de la Institución Educativa Mixta Miguel de Cervantes Saavedra, del corregimiento de Guacamayal, Municipio de la Zona Bananera, departamento del Magdalena y poder ver el impacto que tiene dicha aplicación en el proceso de aprendizaje, motivación y comprensión, lo cual se convierte en algo novedoso, atractivo y que ellos puedan experimentar.

Las matemáticas se han convertido en un área para muchos estudiantes en algo difícil, generando falencias en los estudiantes en sus conocimientos previos, falta de motivación, apatía etc.; lo cual genera un problema de comprensión, adquisición de conocimientos, interés, comprensión, Siendo algo que también afecta a la Institución Mixta Miguel de Cervantes Saavedra, del corregimiento de Guacamayal.

Por su parte rural, falta de recursos tecnológicos, físicos, económicos, ante esto se genera la necesidad de generar nuevas estrategias que incluyan el uso de las TIC como una herramienta fundamental para afianzar, potenciar el proceso de la enseñanza y el aprendizaje, mediante su incorporación mediante la aplicación de actividades didácticas digitales las cuales nos permitan ver su impacto, efectos que genere esta utilización y poder aportar al conocimiento de la temática del plano cartesiano por su innovación.

Esta propuesta tiene como finalidad establecer cómo afecta el uso de la tecnología interactiva en la comprensión y aplicación del plano cartesiano por parte de estudiantes del grado 6° de la Institución Educativa Mixta Miguel de Cervantes Saavedra, el uso de las

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y así poder evaluar su comprensión, motivación u otros efectos al compararlo con el método tradicional de enseñanza .

Es importante realzar que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) genera un efecto motivador, curiosidad de aprender, al romper con lo tradicional , y así poder aportar a nuevas prácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contexto educativo .

Esta propuesta está respaldada por el constructivismo, La teoría del aprendizaje constructivista respalda esta propuesta gracias a la interacción de dos procesos: asimilación y acomodación ya que según (Papalia, Wendkos y Duskin, 2007). El primero se refiere al contacto con el contexto e incorporación de nuevas estructuras que le ayudan adaptarse al medio.

El aprendizaje significativo de Ausubel. - Afirma que el sujeto relaciona las ideas nuevas que recibe con aquellas que ya tenía previamente, siendo esto algo que se va a poner en práctica donde se confrontará lo existente con lo nuevo.

(Revelo y Carrillo, 2018; Calderón et al., 2015; Cruz y Puentes, 2012; Fernández y Santonja, 2007; entre otros) nos dice que sin importar el contexto se concluye que el uso de las Tic facilita la búsqueda de información, interactuar, generar conocimientos de forma autónoma y colaborativa e incidan en una buena motivación. La propuesta pedagógica escogida se basa en el Uso de las TIC en el tema del plano cartesiano y con esta el estudiante pueda tener elementos de comparación y nosotros como docentes poder ver el efecto generado en la aplicación de estas tecnologías por medio de secuencias didácticas formada por tres actividades donde se incluya las tecnologías, a la vez diseñadas para la interacción y construcción de conocimiento autónomo y colaborativo, por medio del uso de las herramientas tecnológicas que sirvan de referencia para otras temáticas y otros docentes.

Caracterización

El lugar donde se desarrollará la propuesta es en el Instituto Mixta Miguel de Cervantes Saavedra, que fue creada mediante la Resolución de iniciación de labores # 108 de agosto 2 de 1988, es una institución de carácter privado, se en cuenta ubicada en el corregimiento de Guacamayal en el Municipio Zona Bananera del Magdalena, la institución se encuentra encaminado a la formación de alumnos capaces de interactuar en la sociedad actual, la cual requiere de un nuevo hombre capacitado para contribuir en la transformación social, política, económica, tecnológica y cultural de las comunidades como elementos importantes y activo, en los procesos de cambios y desarrollo del país. Además, se quiere lograr que los estudiantes puedan ser dotados de cualidades indispensables para que puedan cumplir acertadamente su función como persona responsable, acorde a la exigencia cultural de nuestra sociedad.

Saavedra cuenta con una cantidad de estudiante 246, incluye preescolar (18 estudiantes), primaria (100 estudiantes), básica secundaria y media (128 estudiantes), las edades de los estudiantes son entre 4 años y 19 años, cuenta con una planta de docentes de 15 profesores, en esta institución, la propuesta es con el grupo 6° (10 a 12 estudiantes). Está ubicada en la zona rural del municipio Zona Bananera, esta población es de estrato uno (1) bajo que vendría siendo (90%) y el 10% restante corresponde a personas de un nivel alto o medio. En el corregimiento de Guacamayal cuenta con actividad económica como: producciones agrícolas (cultivo de banano, palma de aceite) y también ganadería y otros comerciantes (Tiendas, Almacenes de ropa, Remates, restaurantes, D1, ARA, billares y cantinas entre otros), a pesar de ser un lugar apartado se presentan problema de violencia de grupos armados y que amenazan a la población en general, siendo esta un factor que influye tanto en los estudiantes como el personal en general.

El instituto cuenta con una población pequeña la cual permite que los estudiantes puedan recibir una educación personalizada, por ser de carácter privado la institución cuenta con desafíos o limitaciones como no ser tenidos en cuenta por el gobierno (Alcaldía y Gobernación), esto permite no contar con los suficientes recursos necesarios para poder funcionar adecuadamente. Esto perjudica mucho por no ser tenidos en cuenta, solo se cuenta con los aportes de los pagos de los padres de familia y actividades que se realizan.

El corregimiento de Guacamayal cuenta con una institución pública y tres privada, la institución pública tienen sobre población y por tal motivo los estudiantes no son atendidos adecuadamente, esto hace que los padres se preocupen y buscan mejorar la educación de sus hijos, en cambio las instituciones privada no cuenta con los suficientes recursos necesarios para poderle brindar a los estudiantes los entornos necesarios para su aprendizaje, pero aportan mejores resultados en cuanto al rendimiento académico, comportamiento y convivencias dentro y fuera del salón de clase. Además, la mayoría de los padres de familia no han terminados sus estudios de bachillerato porque algunos son de otras regiones donde no tenían los recursos necesarios para superarse, esto es un factor clave que no permite que los estudiantes puedan recibir de sus padres la ayuda necesaria para realizar las actividades académicas de sus hijos.

El corregimiento de Guacamayal cuenta con una institución pública y tres privada, la institución pública tienen sobre población y por tal motivo los estudiantes no son atendidos adecuadamente, esto hace que los padres se preocupen y buscan mejorar la educación de sus hijos, en cambio las instituciones privada no cuenta con los suficientes recursos necesarios para poderle brindar a los estudiantes los entornos necesarios para su aprendizaje, pero aportan mejores resultados en cuanto al rendimiento académico, comportamiento y convivencias dentro y fuera del salón de clase. Además, la mayoría de los padres de familia no han terminados sus

estudios de bachillerato porque algunos son de otras regiones donde no tenían los recursos necesarios para superarse, esto es un factor clave que no permite que los estudiantes puedan recibir de sus padres la ayuda necesaria para realizar las actividades académicas de sus hijos.

Planteamiento del Problema

En el Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra, ubicado en el corregimiento de Guacamayal, los estudiantes de grado sexto han demostrado habilidades básicas en el reconocimiento del plano cartesiano y en la identificación de puntos dentro del mismo. Se han desarrollado actividades didácticas tradicionales, como ejercicios en papel y explicaciones en el tablero, que han permitido avances en el aprendizaje. Además, los estudiantes muestran curiosidad por la tecnología y un alto nivel de interés en herramientas digitales cuando son utilizadas en otras áreas del conocimiento. Esta predisposición sugiere una oportunidad para innovar en la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de recursos tecnológicos.

Es importante decir que la enseñanza de las matemáticas, el desarrollo del pensamiento espacial y la comprensión de sistemas de representación, como el plano cartesiano, son fundamentales para que los estudiantes adquieran habilidades en la ubicación y análisis de coordenadas. Sin embargo, en el grado 6° del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra, se ha evidenciado una falta de motivación por parte de los estudiantes en el aprendizaje de esta temática, lo que repercute en un bajo nivel de comprensión y aplicación de conceptos matemáticos fundamentales.

Uno de los factores que influyen en esta problemática es el escaso uso del centro de cómputo de la institución, el cual, a pesar de contar con equipos tecnológicos, no ha sido plenamente aprovechado para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Esta situación se debe, en parte, a la falta de estrategias pedagógicas que integren herramientas digitales de manera efectiva en el aula, limitando así la experiencia interactiva de los estudiantes y reduciendo su interés en los contenidos matemáticos.

La falta de motivación se manifiesta en la baja participación de los estudiantes, su dificultad para visualizar la relación entre las coordenadas y los puntos en un plano, y su resistencia a la resolución de problemas espaciales, lo que genera un aprendizaje mecánico y poco significativo. Según Piaget (1972), el aprendizaje de las matemáticas requiere de experiencias activas que permitan a los estudiantes construir sus propios conocimientos a partir de la manipulación y exploración de conceptos. En este sentido, el uso de GeoGebra como herramienta tecnológica ofrece una alternativa innovadora, ya que permite representaciones dinámicas y visuales que favorecen la comprensión del plano cartesiano de manera más intuitiva y atractiva.

El plano cartesiano es una temática ideal para abordar esta problemática, ya que su comprensión facilita la interpretación de ubicaciones en distintos contextos y fortalece el pensamiento lógico-matemático. Al emplear GeoGebra, los estudiantes pueden interactuar con gráficos, realizar transformaciones geométricas y visualizar puntos en tiempo real, lo que refuerza su aprendizaje de forma dinámica y participativa.

Por lo tanto, es necesario potenciar el uso del centro de cómputo a través de estrategias pedagógicas que integren GeoGebra como una herramienta clave en la enseñanza del plano cartesiano, con el propósito de mejorar la motivación y comprensión de los estudiantes en matemáticas. Esta investigación busca diseñar e implementar una propuesta didáctica que no solo fomente el interés de los estudiantes, sino que también contribuya a una enseñanza más efectiva y significativa en la institución.

Pregunta de Investigación

¿Como potenciar los procesos de aprendizaje de las matemáticas en la motivación y comprensión del plano cartesiano, en los estudiantes del grado 6° del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra del Municipio Zona Bananera del corregimiento de Guacamayal, mediante el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra durante el primer semestre de 2025?

Objetivos

Objetivo General

Potenciar los procesos de aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de grado 6° del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra, mediante el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra, con el propósito de mejorar su motivación y comprensión del plano cartesiano durante el primer semestre de 2025.

Objetivos Específicos

Explorar cómo los estudiantes de grado 6° del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra comprenden y se relacionan con el concepto de plano cartesiano antes de la implementación de GeoGebra.

Implementar una estrategia didáctica basada en el uso de GeoGebra para fomentar la motivación y la participación activa en el aprendizaje del plano cartesiano.

Evaluar el impacto del uso de GeoGebra en la comprensión y actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje del plano cartesiano, identificando mejoras en su desempeño y nivel de motivación.

Marcos de Referencia

Referentes Conceptuales

GeoGebra. Es un software matemático cuyo creador es Markus Hoenwarter, Producto de una tesis de grado en el año 2002 para la Universidad de Salzburgo, El GeoGebra como herramienta nos permite realizar cálculos, graficas, estadística aplicados a las matemáticas, este programa es de fácil acceso y gratuito, convirtiéndose en gran ayuda para docentes y estudiantes.

Según Bello (2013), “Es un software de geometría dinámica que facilita la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en temas como Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística” (p.30), representando una gran ayuda en los procesos pedagógicos, ya que ofrece diferentes posibilidades para mejorar el aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas

Motivación al Aprendizaje. es un elemento importante en el aprendizaje que genera una expectativa de querer realizar algo, en este caso aprender un tema, es una actitud interna que impulsa a dar un paso a explorar, aprender y esta se da desde una activación ya sea desde el exterior por el uso de un recurso didáctico etc.

Según Gupta y Mili (2016), la motivación académica es la fuerza impulsora detrás de los estímulos del estudiante para aprender, es la necesidad y el deseo de sobresalir en el trabajo académicos.

Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2001): la cual considera que el aprendizaje es un proceso de construcción de nuevos conocimientos en base a los conocimientos y experiencias previas formando estructuras mentales con contenido significativo y funcional, las cuales permiten dar solución a los problemas. En el proceso de construcción del aprendizaje está

teoría resulta fundamental ya que permite enlazar la nueva información con los saberes previos lo cual resulta significativo y motivante para el estudiante.

Plano Cartesiano. es un diagrama gráfico que nos permite localizar puntos , los cuales tienen unas coordenadas (X,Y) que representa el este y el norte respectivamente , estos valores pueden ser positivos y negativos ya sea en (X) o en (Y) , con estos puntos se puede hallar distancia entre ellos, formar planos, averiguar orientación entre ellos, muy utilizado en la vida real por barcos, aviones , topografía, guerra etc., donde se identifica características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográficas.

Los DBA Y Estándares Reconoce el plano cartesiano como un sistema bidimensional que permite ubicar puntos como sistema de referencia gráfico o geográfico.

(Pinto, 2016) el plano cartesiano se conforma de dos rectas perpendiculares, llamadas ejes de coordenadas cartesianas, donde la recta horizontal se denomina eje de abscisas, o eje x y la recta vertical, eje de ordenadas o eje y. La intersección de ambas rectas corresponde con el punto O.

Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. es un proceso donde intervienen dos partes el que enseña y el que aprende, y se busca que se cumpla con los dos propósitos es decir enseñar y aprender las matemáticas, siendo un reto para el que enseña buscar el método, didáctica para que los conceptos, resolución de problemas sean adquiridos por parte de los estudiantes, además de generar interés por ese aprendizaje.

Según (Huang & Chiu, 2015) se debe construir un aprendizaje donde la comprensión y retención sea a largo plazo y potenciarlos partiendo del contexto, esto genera buenos conocimientos previos

Referentes Teóricos

Según Avecilla, Cárdenas, Barahona y Ponce (2015) afirman que "GeoGebra es un recurso didáctico que motiva el trabajo colaborativo y constructivista basado en la interacción entre los diferentes grupos de trabajo y el profesor a través de procesos de interaprendizaje" (p. 123).

Por otro lado, una investigación realizada por Sagesse Uwurukundo (2020), el 80% de los estudios en general mostraron que GeoGebra es eficaz en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya que GeoGebra contribuyó a mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes y mejoró la capacidad de los estudiantes e

Según Insuasty, D. C. & Noguera, A. C. (2024). *GeoGebra en el aula: un enfoque interactivo que fomenta la enseñanza de los puntos de coordenadas en el plano cartesiano*.

[Diplomado de profundización para grado]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/61444>, es decir que existe un precedente del uso del GeoGebra par a nuestra propuesta de conseguir potenciar el conocimiento y la motivación

Según Bello (2013), "Es un software de geometría dinámica que facilita la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en temas como Geometría, Aritmética, Álgebra, Análisis, Cálculo, Probabilidad y Estadística" (p.30), representando una gran ayuda en los procesos pedagógicos, ya que ofrece diferentes posibilidades para mejorar el aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas.

Según Carrillo (2011), GeoGebra ayuda a implementar contenidos matemáticos y conseguir los lineamientos del MEN en diferentes grados de educación.

Según Farias y Pérez (2010) nos dice que como docentes debemos buscar la manera de motivar al estudiante en los contenidos matemáticos, e incluir estrategias, actividades que garanticen la motivación y el conocimiento.

En el área de las Matemáticas, López y otros (2020) nos dice la necesidad en estos tiempos de que el estudiante explore, manipule entornos analógicos, y así pueda aprovechar los recursos cognitivos que posee.

Viloria y Godoy (2010), nos dice que en la enseñanza de la matemática el docente debe generar estrategias que lleven al estudiante a redescubrir y buscar nuevas vías para solucionar problemas e integrar los conocimientos nuevos en un sistema de relaciones y aplicación de estos.

Mora (2003), nos dice la importancia del computador y sus aplicaciones han sido útiles en la divulgación de diferentes temas matemáticos, los cuales ayudan al docente para un buen desempeño en el desarrollo de aprendizaje y enseñanza.

Es importante citar a Aravena y Morales (2018), quienes argumentan que, en la práctica pedagógica se observa, constantemente, situaciones que evidencian los problemas que tienen los estudiantes en la comprensión y uso de los ejes cartesianos. Como, por ejemplo, la ubicación de puntos y figuras geométricas en una determinada posición del plano (p. 826).

En la Investigación de García, Angulo, Lozano y Mercado (2020) sobre ambientes educativos mediados por tecnología; nos aporta la importancia del uso de estas brinda una gran cantidad de información beneficiosa para estudiar y comprender todo lo que tiene que ver con el pensamiento espacial de una manera más clara y específica (p.25).

Referentes Técnicos

Para sustentar la investigación desde una perspectiva técnica, es fundamental incluir documentos oficiales emitidos por entidades nacionales e internacionales que respalden el uso de tecnologías en el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo de competencias en los estudiantes. A continuación, se presentan los referentes técnicos más relevantes:

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN): *Lineamientos Curriculares de Matemáticas (MEN, 1998)*. Define la enseñanza del pensamiento espacial y sistemas de representación en el currículo de matemáticas, incluyendo el plano cartesiano como eje fundamental en la educación básica. Respalda la integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC): *Uso pedagógico de las TIC en la educación básica y media (MinTIC, 2013)*. Plantea estrategias para la incorporación de herramientas digitales en el aula, promoviendo plataformas como GeoGebra para la enseñanza de matemáticas de manera dinámica e interactiva.

UNESCO: *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC (UNESCO, 2019)*. Establece estándares internacionales sobre cómo los docentes pueden utilizar tecnologías digitales para mejorar la enseñanza. Respalda la implementación de software educativo como GeoGebra en la educación matemática.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID): *TIC y educación en América Latina: estrategias para la innovación (BID, 2015)*. Analiza el impacto de las TIC en la educación latinoamericana, destacando la importancia del uso de software interactivo para mejorar la motivación y comprensión de los estudiantes en matemáticas.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): *Perspectivas sobre las habilidades del siglo XXI (OCDE, 2018)*. Resalta la importancia de integrar herramientas digitales en el aprendizaje para fortalecer el pensamiento lógico-matemático y el desarrollo de habilidades en los estudiantes.

Estos documentos brindan un respaldo técnico a la investigación, asegurando que la implementación de GeoGebra en la enseñanza del plano cartesiano esté alineada con estándares nacionales e internacionales en educación y tecnología.

Referentes Legales

Las leyes que dan fundamentos a esta propuesta son las siguientes ya que ayudaran a que sea más viable y respalde:

Ley General de Educación (Ley 115 de 1994): Establece los principios fundamentales de la educación en Colombia, incluyendo la enseñanza de matemáticas y el uso de recursos tecnológicos para mejorar los aprendizajes. También fundamenta en los siguientes artículos de esta ley:

Artículo 14: Destaca la importancia de la educación en ciencias y matemáticas dentro del currículo de educación básica.

Artículo 23: Fomenta el uso de tecnologías de la información en los procesos educativos para fortalecer el aprendizaje.

Decreto 1860 de 1994 (Reglamentación de la Ley 115): Define la organización de la enseñanza en instituciones educativas y promueve estrategias innovadoras que faciliten el aprendizaje.

Artículo 37: Permite la integración de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Ley 1341 de 2009 (Ley TIC): Promueve el acceso y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos educativos. También se fundamenta en los siguientes artículos:

Artículo 2: Declara el acceso a las TIC como un derecho para mejorar la calidad de la educación.

Artículo 17: Impulsa el desarrollo de estrategias educativas con tecnología en instituciones educativas oficiales y privadas.

Decreto 1421 de 2017: Establece estrategias para mejorar la educación inclusiva y el uso de herramientas digitales como GeoGebra para facilitar el aprendizaje de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje.

Resolución 4210 de 1996 (Lineamientos Curriculares en Matemáticas): Establece la enseñanza del pensamiento espacial y sistemas de representación, dentro de los cuales se encuentra el plano cartesiano, justificando su enseñanza en sexto grado.

Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (Ley 2294 de 2023): Promueve el fortalecimiento del uso de TIC en el sistema educativo y la transformación digital en las aulas.

A modo de conclusión estas normativas respaldan el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra en el aprendizaje del plano cartesiano y la mejora de la motivación y comprensión matemática en estudiantes de sexto grado. Además, garantizan que la propuesta esté alineada con las políticas educativas nacionales y los derechos de acceso a la educación con tecnologías.

Referentes Éticos en la Investigación

Para garantizar la **integridad, el respeto y la protección** de los participantes del estudio (estudiantes de grado 6° del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra), es fundamental

considerar principios éticos que aseguren una investigación responsable. A continuación, se detallan los referentes éticos aplicables:

Consentimiento Informado

Se solicitará autorización a los padres o acudientes de los estudiantes, explicando los objetivos de la investigación, la metodología y el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra.

Se garantizará que la participación de los estudiantes sea voluntaria y sin consecuencias negativas en su proceso educativo

Confidencialidad y Protección de Datos

Se mantendrá la privacidad de la información personal de los participantes.

Los datos recolectados se utilizarán únicamente con fines educativos y de investigación, sin divulgar información sensible.

Bienestar y no Afectación del Estudiante

Se asegurará que el uso de la herramienta GeoGebra no genere estrés o ansiedad en los estudiantes.

Se promoverá un ambiente de aprendizaje seguro y motivador, evitando cualquier tipo de discriminación o exclusión.

Uso Responsable de la Tecnología

Se velará por el uso adecuado de los dispositivos tecnológicos, asegurando que los estudiantes accedan a recursos educativos de forma ética y supervisada.

Respeto por la Diversidad y Equidad

Se garantizará que todos los estudiantes, sin importar sus habilidades o condiciones individuales, tengan acceso equitativo al aprendizaje con GeoGebra.

Se tomarán medidas de apoyo para aquellos con dificultades en el uso de herramientas digitales.

Estos principios aseguran que la investigación se realice con transparencia, respetando los derechos de los participantes y fomentando un ambiente educativo inclusivo y seguro.

Herramientas y Métodos

Enfoque y Tipo de Estudio

El estudio adoptará un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión integral del impacto de GeoGebra en el aprendizaje del plano cartesiano en estudiantes de grado 6°.

En 1973, Sam Sieber (citado por Creswell, 2005), sugirió la combinación de estudios de casos cualitativos con encuestas, creando “un nuevo estilo de investigación” y la integración de distintas técnicas en un mismo estudio.

Como señalan Hernández Sampieri y Mendoza (2008), dos nociones fueron importantes para la concepción de la investigación mixta: la referente a la triangulación y la de utilización de varios métodos en un mismo estudio para incrementar la validez del análisis y las inferencias.

El enfoque cualitativo permitirá analizar la motivación y percepción de los estudiantes mediante entrevistas, observaciones y diarios reflexivos.

El enfoque cuantitativo facilitará la medición de los cambios en la comprensión del plano cartesiano mediante pruebas diagnósticas pre y post-intervención.

El tipo de estudio es investigación-acción, ya que busca identificar un problema educativo, implementar una estrategia pedagógica innovadora (uso de GeoGebra) y evaluar su impacto en la motivación y comprensión matemática de los estudiantes.

Es apropiada para aquellos que realizan investigaciones en pequeña escala, preferentemente en las áreas de educación, salud y asistencia social e incluso en administración. Constituye un método idóneo para emprender cambios en las organizaciones (Blaxter, Hughes y Tight, 2000), por lo que es usada por aquellos investigadores que han identificado un problema en su centro de trabajo y desean estudiarlo para contribuir a la mejora (Bell, 2005).

Según Creswell (2014, p. 577), la investigación acción “se asemeja a los métodos de investigación mixtos, dado que utiliza una colección de datos de tipo cuantitativo, cualitativo o de ambos, sólo que difiere de éstos al centrarse en la solución de un problema específico y práctico”. El mismo autor clasifica básicamente dos tipos de investigación acción: práctica y participativa.

Por tanto, La investigación acción se caracteriza por ser un proceso iterativo y reflexivo en el que los participantes son vistos como colaboradores activos en la generación de conocimiento y en la implementación de soluciones.

La investigación acción es importante en este estudio porque permite la implementación de estrategias concretas y tangibles para potencializar los procesos de aprendizaje de las matemáticas en la motivación y comprensión del plano cartesiano, en los estudiantes del grado 6° del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra del Municipio Zona Bananera del corregimiento de Guacamayal, mediante el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra durante el primer semestre de 2025.

Además, la investigación acción implica una participación por parte de los estudiantes, lo cual puede motivar su interés en las matemáticas y fomentar un mayor compromiso con el aprendizaje. Al proporcionarles oportunidades para experimentar de manera práctica y tangible los conceptos matemáticos, se busca generar un mayor disfrute y entendimiento de la materia. Por último, la metodología acción permite evaluar de manera efectiva el impacto de las estrategias implementadas y ajustarlas según sea necesario para lograr los objetivos propuestos. De esta manera, se busca no solo mejorar el aprendizaje de las matemáticas, sino también fomentar un amor duradero por esta disciplina en los estudiantes.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis de este estudio está conformada por los estudiantes de grado 6° (12 estudiantes) del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra, ubicado en el corregimiento de Guacamayal, Municipio de Zona Bananera. Este grupo es el foco principal del estudio, ya que se busca mejorar su motivación y comprensión del plano cartesiano a través del uso de GeoGebra.

Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son métodos utilizados para recopilar información en una investigación. A continuación, se presentan algunas definiciones según Hernández Baptista (2014): las técnicas de recolección de datos son los procedimientos y formas específicas de obtener información, como cuestionarios, guías de entrevista, escalas de medición, grabadoras, entre otros. Estos elementos son fundamentales en cualquier proyecto de investigación, ya que permiten obtener datos precisos y relevantes que servirán para analizar y responder a la pregunta de investigación.

Igualmente, Arias (2016), define las técnicas e instrumentos de recolección de datos como los métodos y herramientas utilizados para recopilar información en un estudio de investigación algunas técnicas de recolección de datos incluyen la observación, la entrevista, el cuestionario y la revisión documental. Estas técnicas e instrumentos de recolección de datos son fundamentales para obtener información precisa y confiable que permita realizar un análisis y conclusiones adecuadas en un estudio de investigación.

Las técnicas de recolección de datos han sido seleccionadas en función de los objetivos del estudio:

Para explorar la relación de los estudiantes con el plano cartesiano antes de la intervención:

Prueba diagnóstico para saber que tanto saben localizar en el plano cartesiano.

Entrevistas semiestructuradas con estudiantes para conocer sus percepciones sobre la enseñanza del plano cartesiano.

Observación directa en el aula para analizar la interacción de los estudiantes con los métodos tradicionales.

Análisis de documentos de resultados académicos previos en matemáticas.

Para movilizar la motivación e interés mediante la implementación de GeoGebra:

Diarios reflexivos donde los estudiantes registren sus experiencias y percepciones sobre el uso de GeoGebra.

Grabaciones en video de las sesiones de aprendizaje para evaluar la participación y el nivel de involucramiento de los estudiantes.

Para evaluar los cambios en la comprensión del plano cartesiano tras la intervención:

Cuestionarios post-experiencia, donde los estudiantes expresen su percepción sobre el impacto de GeoGebra en su aprendizaje.

Pruebas diagnósticas pre y post-intervención para medir avances en la comprensión del plano cartesiano.

Entrevistas finales a docentes para obtener retroalimentación sobre la efectividad de la estrategia.

Categorías de Análisis de Datos

Para el Objetivo 1. se utilizará para su análisis la implementación de un cuestionario o diagnóstico que determine los conocimientos previos de los estudiantes referentes al plano cartesiano y la herramienta GeoGebra. Esto permitirá identificar las fortalezas y debilidades en la enseñanza de las matemáticas.

Miras (2002) avala que los cuestionarios son un recurso útil para explorar los conocimientos previos de los estudiantes, permitiendo a los docentes observar directa o indirectamente las deficiencias del alumnado, y así poder incidir en aquellos aspectos en los que existan más errores conceptuales.

Según (Alaminos y Castejón, 2006). Los datos deben representar aquello que se pretende y ser obtenidos espontáneamente sin influir en el encuestado.

Para el Objetivo 2. se diseñará una secuencia didáctica que refuerce los conocimientos previos, utilizando videos de apoyo, o generar un encuentro virtual para ir describiendo el paso a paso, se puede realizar presencial o virtual, pero se debe utilizar el computador para poder entrar al entorno de GeoGebra y explicar cómo se usa mediante ejercicios.

Según Valcárcel (2008) como "un modelo de vídeo interactivo basado en la asociación de contenidos de diversa naturaleza a lo largo de su línea narrativa" (p.71), y que permite la navegación o la interacción entre el vídeo y otros medios: este formato utiliza al Internet como medio de difusión y actualmente ayuda a conseguir aprendizajes más significativos, elaborando materiales.

Para el Objetivo Tres. se realizará una actividad donde se desarrolle la aplicación del GeoGebra a una situación del contorno de los estudiantes, exactamente localizar unos puntos los cuales van a representar una finca y puedan ver la gráfica y encontrarle la importancia del plano cartesiano y luego evaluar mediante un cuestionario impreso sobre el efecto del uso del GeoGebra.

Cobb,2003; Collins, 1992), la cual tiene como propósito generar innovaciones educativas a través de procesos sistemáticos de creación, prueba, análisis y reestructuración de diseños didácticos. Este tipo de investigaciones denominadas intervencionistas se desarrollan en contexto

educativos concretos y presentan, en principio, explicaciones detalladas del diseño y la implementación, para posteriormente, dar a conocer las herramientas didácticas probadas.

Resultados

Acercamiento de la Población a la Variable

En la fase inicial del estudio, se realizó un diagnóstico para evaluar el nivel de comprensión del plano cartesiano en los estudiantes de sexto grado del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra. A través de pruebas diagnósticas, observaciones en el aula y cuestionarios, se evidenció que la mayoría de los estudiantes tenían un conocimiento básico sobre la ubicación de puntos en el plano, pero presentaban dificultades al interpretar coordenadas y aplicar estos conceptos en problemas prácticos.

Durante las observaciones, se identificó que los estudiantes mostraban mayor interés cuando se utilizaban materiales visuales, como gráficos en el tablero o ejercicios con papel milimetrado. Sin embargo, algunos expresaron que estos métodos resultaban monótonos y que preferirían una forma más interactiva de aprender. Durante la intervención de la prueba diagnóstica y el cuestionario aplicado, un docente que observaba el proceso señaló que muchos estudiantes tienden a olvidar los conceptos después de un tiempo, lo que sugiere una falta de conexión significativa con el contenido.

La estudiante Natalia del grado 6^o comentó “Antes me daba miedo equivocarme con los puntos porque no entendía cómo se ubicaban. Pero con las actividades en GeoGebra, pude mover los puntos y ver en qué cuadrante estaban. Eso me ayudó mucho. Me gustó más aprender así, porque se siente como un juego, y uno no se aburre como cuando solo escribimos en el cuaderno. Ahora me siento más segura en clase.”

Experimentación. Tras la fase exploratoria, se implementaron herramientas tecnológicas interactivas en el proceso de enseñanza del plano cartesiano. Se utilizaron plataformas digitales como: videos explicativos, simuladores gráficos (GeoGebra) y aplicaciones educativas que

permitieron a los estudiantes manipular coordenadas en un entorno visual e interactivo. Durante esta fase, se llevaron a cabo sesiones de aprendizaje donde los estudiantes podían experimentar con la variable, recibiendo retroalimentación en tiempo real sobre sus respuestas.

Los datos recolectados a través de diarios reflexivos y grupos focales indicaron un aumento en la motivación de los estudiantes. Muchos expresaron que las herramientas digitales les permitieron comprender mejor los conceptos, ya que podían visualizar cómo se movían los puntos en el plano en respuesta a cambios en las coordenadas.

La docente María Julio de grado 3, comentó que “Con los métodos tradicionales, muchos estudiantes perdían rápidamente la atención, y se notaba que la mayoría solo memorizaba sin entender. Desde que usamos GeoGebra y otras herramientas visuales, los veo más motivados. Participan más, hacen preguntas, y algunos incluso ayudan a sus compañeros. Además, el hecho de que puedan ver sus errores en tiempo real sin ser corregidos por el docente mejora su autonomía y confianza.”

Asimismo, las observaciones en clase mostraron una mayor participación en comparación con los métodos tradicionales. Mientras que en la fase inicial solo el 40% (5 de 12 estudiantes) se mostraba activo durante las explicaciones, en la fase experimental este porcentaje aumentó al 85% (10 de 12 estudiantes), evidenciando una mayor interacción con el contenido.

Identificación de Variaciones. Tras la implementación de las herramientas tecnológicas, se realizó una evaluación final para comparar el desempeño de los estudiantes antes y después de la intervención. Los resultados mostraron una mejora significativa en la precisión con la que los estudiantes identificaban coordenadas y representaban puntos en el plano cartesiano. Mientras que en la prueba inicial el 55% (7 estudiantes de 12) presentaba errores recurrentes en la ubicación de puntos, en la evaluación final esta cifra se redujo al 20% (3 de 12 estudiantes).

Además de la mejora en el desempeño académico, las entrevistas finales revelaron un cambio positivo en la percepción de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas. Antes de la intervención, un alto porcentaje de estudiantes manifestaba que el plano cartesiano les parecía confuso y difícil de entender; después de la implementación tecnológica, el 75% (9 de 12 estudiantes) de los encuestados afirmó que ahora les resultaba más fácil y atractivo.

La secretaria Iliana Cáceres comentó que “Durante las sesiones observé un cambio evidente en el ambiente de aprendizaje. Lo que antes era una clase pasiva, se volvió un espacio donde los estudiantes experimentaban, probaban, se equivocaban y volvían a intentar con entusiasmo. Es interesante ver cómo herramientas como GeoGebra pueden despertar ese interés en estudiantes que antes mostraban poco compromiso con las matemáticas.”

Los docentes también notaron un impacto positivo en la enseñanza, señalando que las herramientas tecnológicas facilitaron la explicación de conceptos abstractos y promovieron un aprendizaje más dinámico. Uno de los docentes mencionó: “Con las aplicaciones, los estudiantes pueden experimentar y aprender de sus propios errores sin sentirse frustrados, lo que ha mejorado su confianza en matemáticas.”

Análisis y Discusión

Introducción al Análisis de Resultados

Los hallazgos de esta investigación evidencian que la integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza del plano cartesiano tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes de sexto grado del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra. Se observó una mejora en la comprensión del tema, un incremento en la motivación y una mayor participación en el aula. Este análisis busca interpretar estos resultados a la luz del marco teórico, comparándolos con estudios previos y reflexionando sobre sus implicaciones en el contexto educativo.

Además, los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por autores como Salinas (2018), quien argumenta que el uso de recursos digitales en el aula permite una construcción más significativa del conocimiento al facilitar la visualización de conceptos abstractos. En el caso del plano cartesiano, la manipulación interactiva de puntos mediante GeoGebra no solo mejoró el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también transformó su actitud hacia las matemáticas. Esta transformación se evidenció en los testimonios de los propios alumnos, quienes manifestaron sentirse más seguros y motivados al enfrentar actividades que antes consideraban difíciles. La conexión entre teoría y práctica, mediada por la tecnología, permitió que el aprendizaje se viviera como una experiencia dinámica y no como una simple memorización de procedimientos.

Análisis del Acercamiento de la Población a la Variable

Al inicio del estudio, los estudiantes presentaban un nivel de conocimiento limitado sobre el plano cartesiano y mostraban dificultades en la representación de puntos en los ejes coordenados. Se identificó que el aprendizaje basado en métodos tradicionales generaba

desinterés y poca retención del contenido. Esta observación coincidió con estudios previos que destacan la necesidad de metodologías más dinámicas en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, fue inesperado descubrir que algunos estudiantes, aunque inicialmente desmotivados, mostraban predisposición a aprender si se utilizaban herramientas visuales interactivas.

Esta predisposición positiva ante recursos visuales y tecnológicos reveló un potencial desaprovechado en los enfoques tradicionales. Al incorporar elementos más dinámicos, como actividades con papel milimetrado, juegos de coordenadas y simulaciones digitales, los estudiantes comenzaron a participar activamente, demostrando interés y mayor concentración. Estas reacciones sugieren que, aunque las dificultades iniciales estaban relacionadas con la abstracción del contenido, la introducción de metodologías interactivas actuó como puente entre el conocimiento previo y el nuevo, favoreciendo la comprensión. Así, el contexto educativo demandaba no solo una renovación en los recursos didácticos, sino también una transformación en la forma de presentar y vivenciar las matemáticas.

Impacto de la Variable en la Experimentación

Durante la fase experimental, la implementación de herramientas tecnológicas permitió que los estudiantes visualizaran en tiempo real la relación entre coordenadas y ubicaciones en el plano cartesiano. Esto generó un aprendizaje más significativo, alineado con teorías constructivistas como la de Piaget y Vygotsky, que resaltan la importancia de la interacción en el proceso de aprendizaje. Los datos recopilados a través de diarios reflexivos evidenciaron que los estudiantes disfrutaban la experiencia y lograban una mejor comprensión. En comparación con metodologías tradicionales, la gamificación y el aprendizaje interactivo demostraron ser más efectivos en la retención del conocimiento.

Cambios Observados en el Aspecto Ontológico

Los datos comparativos entre la prueba diagnóstica inicial y la evaluación final mostraron una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes. Además del incremento en la precisión en la ubicación de puntos en el plano cartesiano, se observó un cambio positivo en la percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de matemáticas. Las entrevistas finales revelaron que los estudiantes se sentían más seguros y motivados, lo que sugiere que la incorporación de tecnología no solo facilitó el aprendizaje, sino que también impactó en su actitud hacia la asignatura.

Este cambio ontológico se reflejó en la transformación de la identidad del estudiante frente a las matemáticas, pasando de una postura pasiva y temerosa a una más activa y confiada. El uso de herramientas como GeoGebra no solo fortaleció habilidades técnicas, sino que permitió que los estudiantes se reconocieran a sí mismos como capaces de enfrentar desafíos matemáticos. Según Cabero y Llorente (2006), la tecnología en el aula no solo cumple una función instrumental, sino que actúa como un mediador del conocimiento, promoviendo una construcción activa del aprendizaje. En esa línea, Salinas (2004) argumenta que las TIC pueden favorecer procesos de aprendizaje más significativos al permitir la representación visual e interactiva de los conceptos. Varios testimonios evidenciaron que los estudiantes comenzaron a ver las matemáticas como una materia comprensible y aplicable, alejándose de la percepción tradicional de dificultad e inaccesibilidad. Esta evolución en su autoconcepto como aprendices sugiere que el uso de tecnología no solo enseña, sino que también transforma la forma en que los estudiantes se relacionan con el saber matemático.

Comparación con Estudios Previos

Los resultados obtenidos son consistentes con investigaciones previas sobre el uso de tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Estudios como el de Gómez y Rodríguez (2021) demostraron que la implementación de aplicaciones interactivas mejora la comprensión de conceptos espaciales en estudiantes de secundaria. De manera similar, López y Martínez (2023) evidenciaron que el uso de plataformas como GeoGebra no solo mejora el rendimiento académico, sino que también incrementa la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje. Además, según Ramírez y Torres (2024), en contextos latinoamericanos, la integración de recursos digitales en las clases de matemáticas ha demostrado ser una estrategia efectiva para potenciar la motivación y facilitar la apropiación de conceptos abstractos. Sin embargo, a diferencia de estos estudios, donde se observó resistencia inicial a la tecnología por parte de algunos docentes, en este caso la aceptación fue alta, lo que pudo haber influido en la efectividad de la intervención.

Limitaciones del Estudio

A pesar de los resultados positivos, el estudio presentó algunas limitaciones. El tamaño de la muestra estuvo limitado a un solo grupo de estudiantes, lo que impide una generalización amplia de los hallazgos. Además, el tiempo de implementación de las herramientas tecnológicas fue relativamente corto, lo que podría haber limitado el impacto a largo plazo. Otro desafío fue la disponibilidad de recursos tecnológicos, ya que no todos los estudiantes tenían acceso a dispositivos fuera del aula, lo que restringió el refuerzo del aprendizaje en casa.

En Cuanto a las limitaciones por ser un área rural se genera limitaciones como el servicio de energía constantemente es decir hay interrupciones las cuales no son programadas o generadas por lluvias, otra es que el servicio de internet presenta fallas aun en las ciudades se

presenta esta limitación, el acceso a los computadores debe ser planificado, por otro lado se está viviendo una territorialidad por causa de los grupos al margen de la ley que imponen su criterio y mandan a cerrar los negocios, colegios , además se puede decir que los docentes de Instituciones privadas deben generar su propia capacitación en herramientas lo cual están en desventaja con el sector público que si tienen muchos beneficios en cuanto a materiales , capacitaciones. Por otro lado en las Instituciones privadas se genera un cronograma en cuanto a temas lo cual dificulta la implementación por poder atrasar las secuencias de temas limitando el tiempo para poder aplicar la implementación., En cuanto al tamaño de la muestra si algo reducido pero se puede concluir que es una buena muestra por tener casi las mismas condiciones de entorno, Este proyecto es importante desarrollarlo a un futuro con mayor muestra , otros temas , mayor tiempo como en una semana de refuerzos, que las instituciones, padres de familia , comunidad educativa apoye en cuanto al tiempo y generar un material para otros temas o una guía.

Implicaciones Prácticas de los Hallazgos

Los resultados de esta investigación resaltan la importancia de integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza de matemáticas en la educación básica. La evidencia sugiere que el uso de aplicaciones interactivas puede mejorar la comprensión y motivación de los estudiantes, lo que podría ser replicado en otros contenidos matemáticos. Además, estos hallazgos podrían servir como base para el desarrollo de estrategias institucionales que promuevan la inclusión de tecnología en la enseñanza.

Conclusión del Análisis y Propuesta de Investigación Futura

En conclusión, la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza del plano cartesiano demostró ser efectiva para mejorar el aprendizaje y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas. Sin embargo, se requiere más investigación sobre su impacto a largo plazo y su

aplicabilidad en otros niveles educativos. Futuras investigaciones podrían explorar cómo la combinación de tecnología con metodologías colaborativas puede potenciar aún más el aprendizaje en matemáticas.

Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados de la investigación evidenciaron que el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza del plano cartesiano mejoró significativamente la comprensión y motivación de los estudiantes de sexto grado del Instituto Mixto Miguel de Cervantes Saavedra. A lo largo del estudio, se observó que los alumnos desarrollaron mayor precisión en la ubicación de puntos en el plano cartesiano y mostraron una actitud más positiva hacia el aprendizaje matemático. Estos hallazgos respondieron a la pregunta de investigación, confirmando que la tecnología puede ser una estrategia efectiva para fortalecer el aprendizaje en este ámbito.

El proceso de enseñanza-aprendizaje experimentó una transformación significativa, ya que los estudiantes no solo adquirieron conocimientos técnicos sobre el plano cartesiano, sino que también desarrollaron habilidades de resolución de problemas y pensamiento lógico. La investigación permitió evidenciar que el aprendizaje activo e interactivo favorece la construcción del conocimiento, motivando a los estudiantes a involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje.

La incorporación de herramientas tecnológicas influyó positivamente en el desempeño de los estudiantes, al facilitarles una experiencia de aprendizaje más dinámica y visual. No obstante, también se identificaron algunos desafíos, como la disponibilidad desigual de dispositivos tecnológicos y la necesidad de capacitación docente en el uso de estas herramientas. Aunque la mayoría de los estudiantes mostraron avances significativos, algunos requerían apoyo adicional para adaptarse a la nueva metodología, lo que sugiere la importancia de una implementación progresiva y guiada.

Este estudio contribuye a la creciente evidencia sobre la importancia de la tecnología en la educación matemática, alineándose con investigaciones previas que respaldan la efectividad

del aprendizaje interactivo. Además, ofrece una perspectiva práctica sobre la aplicación de herramientas tecnológicas en contextos educativos con recursos limitados. Futuras investigaciones podrían ampliar estos hallazgos explorando la integración de metodologías colaborativas o el impacto a largo plazo de estas estrategias en el rendimiento académico de los estudiantes.

Se recomienda que las instituciones educativas integren progresivamente herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, asegurando que los docentes reciban capacitación adecuada en su uso. Además, se sugiere complementar estas estrategias con metodologías colaborativas que fomenten la interacción y el aprendizaje entre pares, maximizando así el impacto positivo en los estudiantes.

Para futuras investigaciones, sería útil explorar la influencia de la tecnología en otros temas matemáticos y evaluar su impacto en diferentes niveles educativos. Asimismo, se recomienda ampliar la muestra del estudio y realizar evaluaciones a largo plazo para analizar la sostenibilidad de los cambios en el aprendizaje. También sería interesante investigar la combinación de herramientas tecnológicas con estrategias de enseñanza gamificadas o basadas en el aprendizaje basado en proyectos.

Referencias Bibliográficas

- Catalán Cueto, J.P. (2020). La investigación acción como estrategia de revisión de la práctica pedagógica en la formación inicial de profesores de Educación Básica. *Revista Iberoamericana de Estudios Em Educação*, 15(esp4). <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.21723/riaee.v15iesp4.14534>
- Gómez, L., & Rodríguez, M. (2021). Impacto del uso de aplicaciones interactivas en la enseñanza de las matemáticas en secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 27(2), 34–48.
- López, A., & Martínez, D. (2023). El uso de GeoGebra como herramienta pedagógica para el fortalecimiento del pensamiento espacial. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 39(1), 55–72
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2015). Orientaciones pedagógicas para la enseñanza de la matemática con tecnología. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). Lineamientos curriculares para matemáticas. Bogotá, Colombia. Cabero, J., & Llorente, M. C. (2006). *La utilización de las TIC para la formación del profesorado en el EEES*. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (20). <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/462>
- OCDE. (2018). *Uso de tecnologías en el aula y su impacto en el aprendizaje*. París, Francia.
- Piaget, J. (1952). *La teoría del desarrollo cognitivo y su aplicación en la enseñanza de las matemáticas*.
- Ramírez, J., & Torres, S. (2024). Integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas en contextos latinoamericanos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 22(1), 41–60.

- Ramos Galarza, C. A. (2016). La pregunta de investigación. *Avances En Psicología*, 24(1), 23–31. <https://doiorg.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.33539/avpsicol.2016.v24n1.14>
- Salinas, J. (2004). *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1(1), 1–16.
<https://rusc.uoc.edu/rusc/ca/index.php/rusc/article/view/v1n1-salinas/v1n1-salinas>
- UNESCO. (2021). Informe sobre el futuro de la educación: Reimaginar juntos nuestros futuros. Recuperado de www.unesco.org
- Zapata, O. A. (2005). ¿Cómo encontrar un tema y construir un tema de investigación? Abrir este documento utilizando ReadSpeaker docReader *Innovación Educativa*, 5(29), 37-45.
Instituto Politécnico Nacional. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179421472004.pdf>

Apéndices

Apéndice A

Muestras de investigación

<https://drive.google.com/drive/folders/1uJ-P1eLYvnzb-vYgjoQJluIxPBP6KXwj?usp=sharing>

Apéndice B

Evidencias de la Muestra de Investigación

https://drive.google.com/drive/folders/1qqU1avMH-GBBzIrGPF_xf4A3Q7ppeCzG?usp=sharing