

**GeoGebra en el aula: un enfoque interactivo que fomenta la enseñanza de los puntos de coordenadas en el plano cartesiano**

Anyi Catalina Noguera Urbano

Diana Cristina Insuasty Enríquez

Asesor

Jenny Natalia Torres Zambrano

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuelas Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2024

## Resumen

Este es un documento producto de un ejercicio de investigación formativa en calidad de opción de grado, que permite hacer reflexiones sobre la práctica y la investigación educativa al respecto. Este estudio se desarrolló en la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en Colon Génova (Nariño), con el objetivo de fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano a través de la herramienta GeoGebra durante el mes de abril y mayo del 2024, en el método de análisis sobre la acción en el marco de la implementación de una secuencia didáctica denominada descubro un universo de aprendizaje matemático en Geogebra. se permitió concluir que el estudio demostró que la integración de la herramienta GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser efectiva para fomentar la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como las coordenadas en el plano cartesiano. La combinación de actividades teóricas y prácticas, junto con el uso de tecnología educativa, proporcionó a los estudiantes una experiencia de aprendizaje significativa y relevante. Estos hallazgos sugieren que estrategias pedagógicas innovadoras y centradas en el estudiante pueden mejorar el rendimiento académico y la motivación en el aula de matemáticas. En cuanto al método empleado, se utilizó una metodología mixta que combinó la enseñanza presencial en el aula con el uso de tecnología educativa, específicamente la herramienta GeoGebra. Se implementaron actividades como videos tutoriales, juegos lúdicos, prácticas en GeoGebra y discusiones grupales para fomentar la participación activa de los estudiantes y consolidar sus conocimientos sobre el plano cartesiano. Los resultados obtenidos fueron alentadores, evidenciando un aumento en el interés y la comprensión de los estudiantes sobre las coordenadas en el plano cartesiano. Se observó una participación activa y entusiasta durante todas las etapas de las actividades, así como una mejora en las habilidades de ubicación de puntos y uso de la herramienta GeoGebra.

**Palabras clave:** Plano, cartesiano, GeoGebra, puntos, didácticas.

### **Abstract**

This document is the result of a formative research exercise as part of a degree option, allowing for reflections on educational practice and research in this regard. This study was carried out at the Nuestra Señora del Rosario Educational Institution in Colon Génova (Nariño), with the aim of promoting point placement according to coordinates on the Cartesian plane through the GeoGebra tool during April and May of 2024, using the method of analysis on action within the framework of implementing a didactic sequence called "Discovering a universe of mathematical learning in GeoGebra". It was concluded that the study demonstrated that integrating the GeoGebra tool into the teaching-learning process can be effective in promoting the understanding of complex mathematical concepts, such as coordinates on the Cartesian plane. The combination of theoretical and practical activities, along with the use of educational technology, provided students with a significant and relevant learning experience. These findings suggest that innovative and student-centered pedagogical strategies can improve academic performance and motivation in the mathematics classroom. Regarding the method used, a mixed methodology was employed, combining face-to-face teaching in the classroom with the use of educational technology, specifically the GeoGebra tool. Activities such as tutorial videos, playful games, GeoGebra practices, and group discussions were implemented to encourage active student participation and consolidate their knowledge of the Cartesian plane. The results obtained were encouraging, showing an increase in students' interest and understanding of coordinates on the Cartesian plane. Active and enthusiastic participation was observed during all stages of the activities, as well as an improvement in point placement skills and the use of the GeoGebra tool.

***Keywords:*** Cartesian plane, GeoGebra, points, didactics.

## Lista de Apéndices

Introducción .....	6
Diagnóstico de la Propuesta Pedagógica.....	9
Pregunta de Investigación .....	12
Objetivos .....	13
Objetivo general .....	13
Objetivos específicos.....	13
Dialogo entre la Teoría y la Propuesta Pedagógica.....	14
Marco de Referencia de la Planeación Didáctica.....	20
Planeación Didáctica.....	23
Enfoque didáctico.....	31
Implementación.....	38
Reflexión y Análisis de la Práctica Pedagógica .....	47
Conclusiones .....	49
Referencias Bibliográficas .....	50
Apéndices .....	52

**Lista de Apéndice**

<b>Apéndice A</b> <i>Evidencias de la Práctica Pedagógica</i> .....	52
---	----

## Introducción

La presente investigación se desarrolla en el Colegio Nuestra Señora del Rosario de Colón Génova-Nariño. La misión de esta institución describe una aspiración hacia una educación integral que no solo se centra en el desarrollo académico, sino también en la formación de individuos éticos, competentes y comprometidos con su comunidad y su entorno social. En cuanto a la visión, la institución busca consolidarse y mantenerse como un centro educativo de alto nivel en los campos académico, social, cultural y laboral. Se aspira a desarrollar un ambiente donde cada miembro de la comunidad contribuya a la construcción de un futuro mejor, promoviendo la equidad social. Es importante también resaltar que la institución tiene como objetivo general utilizar la educación como una herramienta para empoderar a las personas y transformar las comunidades, promoviendo la inclusión, la flexibilidad, la formación integral y la intervención significativa en todos los niveles de la vida comunitaria.

Este estudio se centra particularmente en los estudiantes del grado sexto, niños y niñas en edades comprendidas entre 11 y 12 años, quienes aparentemente demuestran interés en cada una de las sesiones aplicadas, motivados en la participación activa dentro de la clase. Es importante resaltar que, al desarrollarse una sesión de matemáticas con estos niños, generalmente se presenta en un entorno dinámico, puesto que se reconoce que los estudiantes están en diferentes etapas del desarrollo y aprendizaje; en ese sentido el maestro desempeña un papel importante ayudando a cada educando mediante un acompañamiento constante, para que ellos puedan alcanzar su máximo potencial y fomentar una comprensión profunda, y duradera de los conceptos matemáticos abordados.

De acuerdo con lo anterior es importante resaltar que el maestro realiza diferentes actividades, en las cuales se reconoce la importancia de la conceptualización de la temática en el aprendizaje; por lo tanto, se garantiza de esta manera un inicio donde se fomenta la creación de

conceptos, a través de una lluvia de ideas con sus estudiantes, posteriormente se proporcionan aplicaciones prácticas, empleando estrategias como el aprendizaje colaborativo, para lo cual se forman pequeños grupos de trabajo; finalmente para concretar el objetivo de la clase, se facilita la reflexión por cada uno de los estudiantes, con el fin de corroborar las dificultades que se hayan descubierto en el desarrollo de la temática tratada.

El tema estudiado en la clase es la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano. En este sentido, se sugiere el uso de GeoGebra, una herramienta digital interactiva que favorecerá la comprensión de los conceptos mediante la visualización y manipulación de los puntos en el plano. A pesar de las estrategias ofrecidas por la maestra, se presentan dificultades para la comprensión por parte de los estudiantes de sexto grado. Por ello, es importante explorar diferentes enfoques pedagógicos y proporcionar ejemplos concretos y prácticos que ayuden a los estudiantes a relacionar los conceptos abstractos con situaciones cotidianas, facilitando así su comprensión y aplicación en contextos reales.

Para esto, este estudio ha tenido en cuenta la teoría del matemático francés René Descartes, donde afirma que la geometría analítica es una herramienta poderosa para entender la relación entre la geometría y el álgebra. En este sentido, el uso de GeoGebra emerge como una valiosa herramienta didáctica que facilita la comprensión de conceptos abstractos mediante la interacción digital. A pesar de las estrategias ofrecidas por la docente, es crucial reconocer las dificultades de comprensión de los estudiantes y adoptar enfoques pedagógicos adaptados a sus necesidades. Solo así puede garantizar que los estudiantes no solo comprendan, sino que también apliquen de manera significativa los conceptos aprendidos en la resolución de problemas cotidianos y académicos.

A nivel metodológico este estudio se soportó en una secuencia didáctica denominada Descubro un universo de aprendizaje matemático con GeoGebra, que en su cadena de actividades

buscó dar respuesta al esquema de objetivos específicos y con ello garantizar el cumplimiento del objetivo general. Al respecto, la primera actividad consistió en la identificación, análisis, y, uso de dicha herramienta digital resaltando el diseño de graficas; la segunda actividad hizo referencia al conocimiento de los puntos en eje X y en eje Y en cada diseño realizado; la tercera actividad se enfocó en representar el plano cartesiano y sus partes con la correcta ubicación de los diferentes puntos.

Una vez aplicada la secuencia didáctica se concluyó que el estudio demostró que la integración de la herramienta GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser efectiva para fomentar la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como las coordenadas en el plano cartesiano. La combinación de actividades teóricas y prácticas, junto con el uso de tecnología educativa, proporcionó a los estudiantes una experiencia de aprendizaje significativa y relevante. Estos hallazgos sugieren que estrategias pedagógicas innovadoras y centradas en el estudiante pueden mejorar el rendimiento académico y la motivación en el aula de matemáticas.

Es por ello que se invita a profundizar en cada uno de los aspectos que dan cuenta el sentido de estudio, transitado por el diagnostico, el horizonte de los referentes técnicos y teóricos, el detalle del método, los principales resultados y las conclusiones.

### **Diagnóstico de la Propuesta Pedagógica**

El Colegio Nuestra Señora del Rosario, arraigado en la zona rural de Colón, Génova, Nariño, se constituye como un faro de conocimiento y valores en su entorno. Sus instalaciones, rodeadas de la exuberante naturaleza de la región, ofrecen un ambiente propicio para el aprendizaje integral de sus estudiantes. Con un enfoque pedagógico innovador, la institución se compromete a desarrollar no solo el intelecto de sus educandos, sino también sus habilidades sociales, emocionales y éticas. Además, mediante alianzas con organizaciones locales, promueve proyectos de desarrollo comunitario que enriquecen la experiencia educativa y fortalecen los lazos entre la escuela y la sociedad. De esta manera, el Colegio Nuestra Señora del Rosario continúa siendo un referente de excelencia académica y compromiso social en la región.

El grupo estudiantil del Colegio Nuestra Señora del Rosario abarca alrededor de 1000 educandos, reflejando la riqueza y diversidad de la comunidad rural de Colón, Génova, Nariño. En este entorno, comparten niños, adolescentes y adultos, cada uno con su propio bagaje de experiencias y condiciones socioeconómicas únicas. Esta diversidad, lejos de ser un obstáculo, se convierte en el pilar fundamental de la convivencia y el aprendizaje en la institución. El intercambio constante de perspectivas y vivencias enriquece el ambiente educativo, fomentando la empatía, el entendimiento y el respeto mutuo entre todos los miembros del plantel. Además, el colegio se esfuerza por garantizar que cada individuo reciba una educación adaptada a sus necesidades y circunstancias particulares, promoviendo así una cultura inclusiva y equitativa dentro y fuera del aula.

En este contexto rural, las demandas de aprendizaje son multifacéticas y se moldean por las necesidades específicas de la comunidad. Los estudiantes anhelan no solo absorber conocimientos académicos, sino también desarrollar habilidades prácticas que les capaciten para enfrentar los desafíos cotidianos en su entorno. En este sentido, se fomentan valores arraigados

en la vida rural, tales como la solidaridad, el respeto por la naturaleza y la colaboración en equipo, como pilares fundamentales del desarrollo integral de los educandos. El colegio, en sintonía con estas demandas, diseña programas educativos que no solo nutren el intelecto, sino que también cultivan el espíritu y fortalecen el carácter de sus estudiantes, preparándolos para ser ciudadanos con compromiso y responsabilidad frente a su comunidad.

Desde una perspectiva apreciativa y enaltecedora, los desempeños de los estudiantes en el Colegio Nuestra Señora del Rosario son testimonio vivo del compromiso inquebrantable con el aprendizaje y el desarrollo personal. A pesar de los recursos limitados y las condiciones adversas que a menudo enfrentan, los estudiantes exhiben una actitud admirablemente positiva hacia la educación, destacándose por su creatividad, iniciativa y capacidad de superación en cada una de sus actividades, ya sean académicas o extracurriculares. Su constancia y determinación no solo inspiran a sus compañeros, sino que también son un motivo de orgullo para la comunidad educativa y un ejemplo elocuente del potencial ilimitado que reside en cada uno de ellos.

La mediación del aprendizaje en el Colegio Nuestra Señora del Rosario se caracteriza por una combinación equilibrada de métodos tradicionales y adaptaciones pedagógicas innovadoras, diseñadas específicamente para abordar las diversas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Con el firme compromiso de garantizar una educación inclusiva y equitativa, se han implementado programas que promueven la participación activa de todos los alumnos, así como enfoques diferenciados que permiten adaptar el proceso de enseñanza a la diversidad presente en el aula. A pesar de estos avances significativos, el colegio reconoce la existencia de desafíos persistentes, especialmente en lo que respecta a la disponibilidad de recursos y la capacitación docente. Se continúa trabajando arduamente para superar estas barreras y garantizar que cada estudiante reciba el apoyo necesario para alcanzar su máximo potencial académico y personal.

Con el objetivo de mejorar la mediación del aprendizaje, esta investigación sugiere experimentar con la herramienta Geogebra pues favorece la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano y por ende se dispone de un aspecto variable que permita adaptar los métodos educativos a las necesidades específicas de la comunidad rural de Colón, Génova, Nariño. Esta iniciativa se ofrece, ya que podría explorarse como una implementación de metodología flexible que integren el aprendizaje experiencial y el trabajo colaborativo. Por otro lado, esto podría involucrar el uso de proyectos interdisciplinarios que vinculen el currículo escolar con las realidades locales, promoviendo la participación activa de los estudiantes y su conexión con el entorno. Además, se podría considerar el aprovechamiento de recursos tecnológicos para facilitar el acceso a la información y el intercambio de conocimientos, contribuyendo así a una educación más inclusiva y contextualizada.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano por parte de los estudiantes del grado sexto, de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en Colon Génova (Nariño), a través de la herramienta GeoGebra durante el mes de abril y mayo del 2024?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano por parte de los estudiantes del grado sexto, de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en Colon Génova (Nariño), a través de la herramienta GeoGebra durante el mes de abril y mayo del 2024

### **Objetivos específicos**

Identificar el interés sobre la herramienta GeoGebra por los estudiantes del grado sexto.

Favorecer la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano en estudiante del grado sexto, mediante la graficación en la herramienta GeoGebra.

Reconocer los cambios en el dominio de la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano en estudiante del grado sexto, mediante trazos individuales en la herramienta GeoGebra.

## **Dialogo entre la Teoría y la Propuesta Pedagógica**

La educación matemática constituye un pilar fundamental en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, permitiéndoles adquirir habilidades lógicas y abstractas que son aplicables en diversos contextos de la vida cotidiana. En particular, la comprensión de las coordenadas en el plano cartesiano es crucial para el desarrollo del razonamiento espacial y algebraico. En este proyecto, se propone cómo la herramienta GeoGebra puede ser utilizada para fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano. Para abordar esta estrategia, es necesario inspirarse en diferentes referentes teóricos que se mencionan a continuación.

John Dewey (1916), sobresale por su enfoque pragmático y experimental en la educación. Dewey sostiene que el aprendizaje es un proceso activo y experiencial que se produce a través de la interacción del individuo con su entorno. Dewey postula que los individuos son seres en constante evolución que aprenden mejor cuando están involucrados en actividades prácticas y significativas que tienen relevancia para su vida y sus intereses. En relación con el presente proyecto, Dewey enfatizaría la importancia de conectar el aprendizaje de las coordenadas en el plano cartesiano con experiencias reales y significativas para los estudiantes. Según su teoría, sería factible proporcionar oportunidades para que los estudiantes apliquen los conceptos matemáticos en contextos prácticos y relevantes que reflejen sus intereses y experiencias individuales.

Es decir, un docente podría diseñar actividades de aprendizaje que incorporen proyectos de investigación o aplicaciones prácticas de las coordenadas en el plano cartesiano en áreas como la navegación, la cartografía o la programación de computadoras. Esto permitiría a los estudiantes ver la relevancia y utilidad de los conceptos matemáticos en el mundo real y les motivaría a participar activamente en su propio proceso de aprendizaje.

Conjuntamente, Dewey enfatiza la importancia de la reflexión y la evaluación en el proceso de aprendizaje. Según su enfoque, los estudiantes deben tener la oportunidad de reflexionar sobre sus experiencias y evaluar su propio progreso para poder aprender de manera más efectiva. Con esto se puede concluir que, según la propuesta de Dewey destaca la importancia de conectar el aprendizaje de las coordenadas en el plano cartesiano con experiencias reales y significativas para los estudiantes, así como el papel crucial de la reflexión y la evaluación en el proceso de aprendizaje.

Paulo Freire. (1970). Es conocido por su enfoque en la educación liberadora y la pedagogía crítica. Freire sostiene que la educación debe ser un proceso emancipador que empodere a los estudiantes para que se conviertan en sujetos activos y críticos de su propio aprendizaje y de la sociedad en la que viven. Desde una perspectiva ontológica, Freire postula que los individuos son seres en constante transformación y que el conocimiento es un proceso dinámico que se construye en relación con el mundo social y político. En este contexto, Freire resaltaría la importancia de una pedagogía participativa y contextualizada en la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano. Según su enfoque, los estudiantes deben ser vistos como agentes activos en su propio proceso de aprendizaje, capaces de reflexionar críticamente sobre el mundo que les rodea y de tomar acciones para transformarlo.

Expuesto de otra manera; el docente podría diseñar actividades de aprendizaje que conecten las coordenadas en el plano cartesiano con situaciones y problemas reales que enfrentan los estudiantes en su vida cotidiana. Esto podría incluir la exploración de mapas, la planificación de rutas de viaje o la resolución de problemas de geometría que tengan aplicaciones prácticas en el entorno de los estudiantes. Freire menciona la importancia de la conciencia crítica en el proceso de aprendizaje. Este concepto sugiere que los estudiantes deben ser capaces de analizar críticamente las estructuras sociales y políticas que influyen en su vida y en su educación. En el

contexto de la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano, esto implicaría que los estudiantes reflexionen sobre cómo las relaciones de poder y las estructuras de dominación pueden influir en su comprensión y uso de los conceptos matemáticos.

En términos generales, la perspectiva de Freire destaca la importancia de una pedagogía liberadora y crítica fácilmente aplicables a la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano, así como el papel crucial de la conciencia crítica en el desarrollo de una comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos.

Jean Piaget (1972). Es uno de los principales exponentes en el campo del desarrollo cognitivo y la educación. Su teoría del constructivismo genético sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción del individuo con su entorno. Piaget postula que los individuos no solo son receptores pasivos de información, sino que son agentes activos en la construcción de su propio entendimiento del mundo. En relación con la investigación planteada, Piaget enfatizaría la importancia de proporcionar experiencias concretas y significativas a los estudiantes para que puedan construir su comprensión de las coordenadas en el plano cartesiano. Según su teoría, los estudiantes necesitan interactuar con materiales manipulativos y participar en actividades prácticas que les permitan explorar los conceptos matemáticos de manera activa y autónoma.

Por ejemplo, los estudiantes podrían realizar actividades prácticas donde utilicen materiales físicos, como bloques o fichas, para representar los puntos en el plano cartesiano. Al manipular estos objetos y experimentar con diferentes configuraciones, los estudiantes podrían desarrollar una comprensión intuitiva de las coordenadas y sus relaciones espaciales. Además, Piaget señala la importancia del conflicto cognitivo en el proceso de aprendizaje. Este concepto sugiere que el desequilibrio entre las concepciones existentes del estudiante y las nuevas experiencias o información puede impulsar el desarrollo cognitivo al promover la reflexión y la

reorganización de los esquemas mentales. En el contexto de la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano, los docentes pueden diseñar actividades que desafíen las concepciones previas de los estudiantes y los estimulen a reconsiderar y modificar sus ideas sobre el espacio y las relaciones matemáticas.

En resumen, la perspectiva ontológica de Piaget destaca la importancia de proporcionar experiencias concretas y desafiantes a los estudiantes para que puedan construir su comprensión de las coordenadas en el plano cartesiano de manera activa y significativa.

Por otro lado, otro autor importante de mencionar es Lev Vygotsky (1978), Lev es conocido por su teoría sociocultural del desarrollo cognitivo. Según Vygotsky, el aprendizaje se produce a través de la interacción social y la mediación de herramientas culturales y simbólicas. Vygotsky postula que el conocimiento es un producto social y culturalmente construido, que se desarrolla a través de la participación activa del individuo en contextos socialmente mediados.

En ese sentido, Vygotsky enfatiza la importancia de la interacción social y el diálogo guiado en el proceso de aprendizaje de las coordenadas en el plano cartesiano. Según su teoría, los estudiantes pueden beneficiarse de la colaboración con sus compañeros y la participación en discusiones grupales donde puedan compartir ideas, resolver problemas y construir significados de manera conjunta. Es decir, los docentes podrían organizar actividades de aprendizaje cooperativo donde los estudiantes trabajen en grupos para resolver problemas relacionados con las coordenadas en el plano cartesiano. Durante estas actividades, se animaría a los estudiantes a discutir sus ideas, plantear preguntas y explicar su razonamiento a sus compañeros. Esta interacción social permitiría a los estudiantes construir su propia comprensión de las coordenadas a través del intercambio de perspectivas y la colaboración mutua.

Por otro lado, Vygotsky introduce el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que se refiere a la distancia entre el nivel de desarrollo actual del estudiante y su potencial de

desarrollo bajo la guía de un adulto o compañero más competente. En el contexto de la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano, los maestros cuentan con las condiciones necesarias para identificar la ZDP de los estudiantes y proporcionar apoyo y orientación adecuados para ayudarlos a alcanzar un nivel más avanzado de comprensión.

En conclusión, la perspectiva de Vygotsky destaca la importancia de la interacción social y la mediación cultural en el proceso de aprendizaje que para este caso sería el de las coordenadas en el plano cartesiano, así como el papel crucial de la Zona de Desarrollo Próximo en la enseñanza efectiva de conceptos matemáticos complejos.

Otro autor importante de mencionar es Howard Gardner (1983). Quien sobresale por su teoría de las inteligencias múltiples, con las cuales sostiene que existen diferentes tipos de inteligencia y que los individuos poseen fortalezas y habilidades distintas en cada una de ellas. Gardner postula que la inteligencia es un fenómeno complejo y multifacético que se manifiesta de diferentes maneras en función del contexto y las experiencias individuales. Trayendo su planteamiento, al contexto presentado, Gardner resaltaría la importancia de reconocer y valorar la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano. Según su teoría, es factible adoptar un enfoque diferenciado que permita a los estudiantes explorar y desarrollar sus fortalezas individuales en relación con los conceptos matemáticos.

Dicho de otra manera, a un maestro se le facilitaría diseñar actividades de aprendizaje que incorporen diferentes modalidades de expresión, como visual, auditiva y kinestésica, para que los estudiantes puedan interactuar con los conceptos de manera más significativa y personalizada. Esto se presentaría con el uso de imágenes y diagramas visuales, la narración de historias o la realización de actividades prácticas que involucren movimiento y manipulación de objetos.

Igualmente, Gardner enfatiza la importancia de cultivar las inteligencias interpersonal e intrapersonal en el proceso de aprendizaje. Estas inteligencias se refieren a la capacidad de entender y relacionarse con los demás, así como a la capacidad de reflexionar sobre uno mismo y gestionar las emociones. En el contexto de la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano, esto implica que los docentes fomenten el trabajo en equipo y la colaboración entre los estudiantes, así como la autoevaluación y la reflexión personal sobre el proceso de aprendizaje.

Para concluir, la perspectiva de Gardner destaca la importancia de reconocer y valorar la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de las coordenadas en el plano cartesiano, así como el papel crucial de las inteligencias interpersonal e intrapersonal en el desarrollo de una comprensión profunda y significativa de los conceptos matemáticos.

### **Marco de Referencia de la Planeación Didáctica**

Desde los lineamientos de educación en Colombia se reconoce a los niños niñas y adolescentes como individuos con un desarrollo integral, que debe ser fomentado y logrado por medio de los diferentes programas y proyectos de educación inicial; básica (primaria, secundaria y media), desde una educación inclusiva que permita la inclusión de los individuos con discapacidad, de esta forma desde nuestra propuesta mediante el uso de la herramienta digital GeoGebra y el diseño de actividades encaminadas a la investigación de gustos y necesidades de cada educando, se fomenta la educación inclusiva que satisfaga las necesidades existentes dentro del aula, logrando consolidar los objetivos educativos esperados.

Según los lineamientos curriculares y los estándares de competencias en matemáticas para estudiantes del grado sexto, (ministerio de educación nacional de Colombia 2016) se resalta la importancia de que el educando Identifique las características de las diversas gráficas cartesianas (de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.) en relación con la situación que representan, se enfatiza la necesidad de promover un aprendizaje significativo que fomente la comprensión profunda de los conceptos matemáticos utilizando GeoGebra con el fin de preparar a los estudiantes frente a la utilización de estos conceptos y a la forma práctica de aplicarlos en situaciones reales de su entorno.

Según los lineamientos curriculares y los estándares de competencias en matemáticas para estudiantes del grado sexto, (ministerio de educación nacional de Colombia 2016) se resalta la importancia de que el educando Identifique las características de las diversas gráficas cartesianas (de puntos, continuas, formadas por segmentos, etc.) en relación con la situación que representan, se enfatiza la necesidad de promover un aprendizaje significativo que fomente la comprensión profunda de los conceptos de plano cartesiano utilizando GeoGebra; con el fin de preparar a los estudiantes frente a la utilización de estos conceptos de forma práctica en situaciones reales de su

entorno; además, que los estudiantes con retraso cognitivo logren un nivel adecuado de participación activa en el proceso educativo, no solo adquiriendo conocimientos académicos, sino también desarrollando habilidades sociales, emocionales y prácticas que les permitan interactuar de manera efectiva en su entorno educativo y social.

En particular, la planeación didáctica debe enfocarse en desarrollar la competencia según Tobón (2010) "las competencias deben ser entendidas en su contexto y adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes y del entorno educativo en el que se desarrollan". En este sentido lo que el autor destaca es que las competencias se conciben como un modelo para mejorar la calidad de la educación y no como una solución única a todos los problemas educativos. Esto resalta la importancia de abordar el desarrollo de competencias de manera integral y contextualizada, reconociendo las complejidades del proceso educativo y las diversas necesidades de los estudiantes, factores muy relevantes para la puesta en práctica de la institución en mención, ya que como ya se ha citado, el grado en el que se efectúa el estudio cuenta con estudiantes diagnosticados con retraso cognitivo.

Actualmente, las unidades didácticas diseñadas se centran en el mecanismo tradicional tablero, marcador docente; implicando la desmotivación del educando, y la falta de transmisión de conocimiento. Por lo que se hace necesario complementar estrategias didácticas que se centren en el desarrollo de habilidades prácticas y adaptativas para promover la participación activa de todos los estudiantes en el proceso educativo, con el propósito de conseguir un aprendizaje de la ubicación de puntos en el plano cartesiano, de una forma más autónoma y significativa, utilizando herramientas tecnológicas que promuevan la motivación, y el aprendizaje. La anterior es teniendo en cuenta y tal como lo sugiere Pérez (2019), en su cita "el enfoque ontológico debe ser complementado con estrategias pedagógicas que se centren en el desarrollo de habilidades

prácticas y adaptativas para promover la inclusión de todos los estudiantes en el proceso educativo".

Es importante resaltar que, la educación hoy en día adquiere una importancia aún mayor al reconocer la diversidad de las capacidades y necesidades de los estudiantes, teniendo en cuenta los cambios sociales. Es fundamental que la educación utilice los avances tecnológicos se personalice para abordar las diferencias individuales y garantizar que todos los estudiantes, incluidos aquellos con retraso cognitivo, tengan la oportunidad de desarrollar su máximo potencial y participar activamente en la sociedad. Como destaca García (2020), "la educación personalizada reconoce las diferencias individuales de los estudiantes y adapta el proceso educativo para satisfacer sus necesidades específicas, promoviendo así su inclusión y éxito en el ámbito educativo y más allá".

Teniendo en cuenta lo anterior ajustar una propuesta pedagógica centrada en el desarrollo de competencias específicas, y adaptada a las necesidades sociales de los educandos puede tener un impacto significativo en su participación activa en el proceso educativo. Al proporcionarles las herramientas tecnológicas en el caso GeoGebra; aplicadas en los procesos de enseñanza aprendizaje, y el apoyo necesario para desarrollar habilidades prácticas y adaptativas, se abren las puertas a una nueva forma de aprender la ubicación de puntos en el plano cartesiano desde el aula, convirtiendo esta propuesta en un proyecto llamativo, que facilite la inclusión y el éxito en cada objetivo educativo, más allá, pues se permite la construcción de aprendizajes significativos, en cada educando partiendo de la inclusión.

## Planeación Didáctica

A nivel metodológico, esta investigación se desarrolló bajo acciones en calidad de secuencia didáctica denominada “Descubro un Universo de aprendizaje matemático con GeoGebra” para alcanzar el objetivo Como fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano por parte de los estudiantes del grado sexto, de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en Colon Génova (Nariño), a través de la herramienta GeoGebra durante el mes de abril y mayo del 2024. De manera precisa, las actividades dispuestas responden a la cadena de objetivos específicos diseñados para el estudio.

En consideración, respecto al primer objetivo específico que consiste en Identificar el interés sobre la herramienta GeoGebra por los estudiantes del grado sexto, se estableció como momento de inicio la parte en que la docente mediante una presentación socializa todo lo referente frente a la herramienta GeoGebra, sus herramientas y se da respuesta a la pregunta ¿cómo podemos utilizar esta herramienta en el aprendizaje de los planos cartesianos?

De esta forma se implementan estrategias de Inclusión como: Utilizar materiales concretos y visuales para representar los conceptos. Por ejemplo, imágenes coloridas, letras de buen tamaño, y resaltadores puntuales, que permitan el reconocimiento de la herramienta GeoGebra; realizar una actividad de "conversación en parejas" donde los estudiantes discuten y comparten sus experiencias previas con la herramienta GeoGebra en otros temas o asignaturas; evaluar los saberes previos de manera informal a través de preguntas orales, juegos de clasificación o ejercicios prácticos.

Por otra parte, se aplica la estrategia de evaluación realizada a través de la observación activa del compromiso y la participación de los estudiantes durante las actividades. Además, se pueden realizar preguntas abiertas para verificar intereses, particulares frente a la herramienta GeoGebra.

Se aplican diferentes recursos didácticos para proyección de imágenes, presentaciones y videos se hace uso del Proyector, se diseñan y crean presentaciones con imágenes coloridas, y resaltadores puntuales, se utiliza el pizarrón para registrar ideas y ejemplos. Se elaboran tarjetas con preguntas para la actividad de conversación en parejas.

Durante la fase del desarrollo de la actividad, los estudiantes trabajarán en actividades prácticas para consolidar sus conocimientos sobre la utilización de la herramienta GeoGebra, haciendo uso de cada una de las herramientas en la construcción de plano cartesiano, de una forma adecuada. Siendo un grado diverso se implementan algunas estrategias de inclusión como fomentar el trabajo en parejas o grupos pequeños para que los estudiantes se apoyen mutuamente y se sientan incluidos en el proceso de aprendizaje; proporcionar apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes, como el uso de ayudas visuales o la repetición de conceptos claves, en cuanto a la evaluación se refiere, esta se llevaría a cabo a través de la observación de la participación activa de los estudiantes en las actividades prácticas y su capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en diferentes contextos. Además, se realiza una evaluación formativa mediante la revisión de los trabajos realizados en grupos.

En la implementación también se hace uso de unos recursos didácticos puntuales como hojas de trabajo con ejercicios prácticos de suma y resta de números enteros; materiales manipulativos como dados, fichas o tarjetas para actividades de juego de roles, tarjetas de apoyo con instrucciones y recordatorios sobre las reglas de suma y resta de números enteros.

El momento de cierre o etapa final, se realiza un pequeño cuestionario escrito que nos permitió descubrir el interés de cada estudiante frente a la herramienta GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas.

Permitiendo la inclusión se realizan preguntas claras y con lenguaje fácil de comprender por el educando; se ofrece apoyos individuales en caso de dudas o dificultades con las preguntas

formuladas; se aplican preguntas de selección múltiple tipo enunciado y 4 posibles respuestas. La evaluación se realiza a través de la participación activa de los estudiantes en la discusión final y su capacidad para expresar y explicar los conceptos aprendidos. Adicionalmente, se puede realizar una evaluación mediante una breve evaluación escrita o una actividad de resolución de problemas.

Para esta actividad los recursos didácticos son, la pizarra para registrar las ideas principales de la discusión final; los recursos multimedia como videos educativos o presentaciones interactivas, las hojas de evaluación para recopilar retroalimentación sobre el desempeño de los estudiantes durante el cierre de la actividad. y como producto susceptible para el análisis se tiene que el estudiante demuestra motivación e interés por la aplicación de GeoGebra en los aprendizajes matemáticos, tiene capacidad para aplicar estrategias efectivas en el reconocimiento de GeoGebra como herramienta para la construcción de planos cartesianos; identifica desde el uso de GeoGebra el plano cartesiano como un sistema bidimensional; se visualiza interés frente a la herramienta digital GeoGebra es evidente, y facilita la construcción de conocimientos.

Paso seguido, respecto al segundo objetivo específico consistente en favorecer la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano en estudiante del grado sexto, mediante la graficación en la herramienta GeoGebra se estableció la actividad dos la cual procedemos a describir.

Antes de comenzar con la actividad principal, es importante asegurarse de que los estudiantes comprendan los conceptos básicos ¿Qué es un plano cartesiano? ¿Cómo hacer un plano cartesiano con GeoGebra?; para lo cual mediante un video se socializa cada interrogante enseñando al estudiante cada concepto y la graficación del plano cartesiano en GeoGebra paso a paso; se realiza una actividad de repaso de los conceptos básicos de todo lo respectivo al plano

cartesiano sus partes mediante el juego de la pelota preguntona; se incorporan ejemplos de la vida real que involucren búsquedas de tesoros, puntos de encuentro, entre otros donde apliquemos el tema de estudio; se proporciona apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes, como el uso de ayudas visuales o ejemplos concretos.

La evaluación de esta parte se realiza a través de la observación activa del compromiso y la participación de los estudiantes durante las actividades. Se puede realizar preguntas orales para verificar la comprensión de los conceptos básicos de coordenadas y su ubicación en el plano cartesiano. Para esta fase los recursos didácticos utilizados son materiales concretos como matrices de puntos o barras de colores; preguntas interactivas para la actividad de repaso; video; Una pelota cubierta de diferentes capas con respectivas preguntas.

En el desarrollo de esta fase, los estudiantes trabajan en actividades prácticas para consolidar sus conocimientos sobre la ubicación de diferentes puntos en el plano cartesiano en GeoGebra. Y para esto debemos tener en cuenta lo siguiente: facilitar al estudiante unas guías donde encuentra diferentes ejercicios para realizar en GeoGebra. En cuanto a las actividades de inclusión se aplica el trabajo en parejas o grupos pequeños para que los estudiantes se apoyen mutuamente y se sientan incluidos en el proceso de aprendizaje; proporcionar apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes, como el uso de ayudas visuales o la repetición de conceptos clave.

La evaluación se llevaría a cabo a través de la observación de la participación activa de los estudiantes en las actividades prácticas y su capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en diferentes contextos. Además, se puede realizar una evaluación formativa mediante la revisión de los trabajos realizados en grupos, mediante capturas de pantalla realizadas por los estudiantes de cada ejercicio práctico. Los recursos didácticos utilizados son hojas de trabajo con ejercicios

prácticos con diferentes puntos y sus respectivas coordenadas, por otra parte la herramienta digital GeoGebra.

Finalmente, los estudiantes tendrán la oportunidad de reflexionar sobre lo que han aprendido y consolidar sus conocimientos mediante actividades de revisión y síntesis. Además, en grupos de trabajo se sustenta a la docente cada pantallazo producto de los diferentes ejercicios prácticos realizados en GeoGebra.

En las estrategias de inclusión se facilita una discusión en grupo donde los estudiantes compartan sus experiencias y aprendizajes durante la actividad; se proporciona retroalimentación específica y positiva para reforzar los logros de cada estudiante y fomentar una atmósfera de apoyo y aceptación; por otro lado se utiliza recursos multimedia como videos o presentaciones interactivas para repasar los conceptos claves de manera visual y auditiva; se ofrece actividades de extensión opcionales para aquellos estudiantes que deseen profundizar en el tema y desafiar sus habilidades matemáticas.

La evaluación se realizará a través de la participación activa de los estudiantes en la discusión final y su capacidad para expresar y explicar los conceptos aprendidos. Los recursos didácticos utilizados para esta sesión son la pizarra para registrar las ideas principales de la discusión final; recursos multimedia como videos educativos o presentaciones interactivas; como producto susceptible para el análisis; ubicación de puntos correctamente en planos cartesianos elaborados en GeoGebra, en cuadrantes positivos como negativos; identificación de la abscisa y la ordenada con sus respectivos ejes; comprensión profunda del concepto de plano cartesiano, sus partes, su adecuado trazo, y la ubicación adecuada de los números enteros comprendiendo los diferentes cuadrantes, habilidad para identificar las coordenadas de diferentes puntos dados, desarrollo de habilidades de pensamiento crítico al analizar y justificar el análisis de puntos con abscisa positiva y negativa al igual que la ordenada negativa y positiva.

Finalmente, respecto al tercer objetivo específico consistente en reconocer los cambios en el dominio de la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano en estudiante del grado sexto, mediante trazos individuales en la herramienta GeoGebra.

Inicialmente la docente explica minuciosamente la actividad a realizar, entabla una conversación donde se explica el desarrollo de una actividad individual de creación en GeoGebra, en donde cada estudiante demostrará lo aprendido en las sesiones anteriores. Además, explica el producto a entregar como resultado de las sesiones. Por su parte la evaluación es realizada, con la participación activa de los estudiantes en las actividades planeadas. Además; se, tiene en cuenta el compromiso, la atención y la concentración en el desarrollo de las mismas. Entre los recursos didácticos a utilizar están la herramienta GeoGebra, y las Guías de trabajo escritas.

En el desarrollo de la actividad se facilita una guía escrita, con 4 ejercicios que el estudiante realizará en la herramienta GeoGebra. El estudiante de forma individual procede a realizar la guía, aplicando los conceptos estudiados referentes al plano cartesiano y la representación de puntos. Se ejercita al educando mediante ejercicios prácticos como graficar el plano cartesiano con sus partes, ubicación de puntos dadas sus coordenadas; graficar dos puntos que cumplan con las siguientes condiciones dadas; ubicación de puntos, a los que luego deberás unir con las respectivas indicaciones, identificando las figuras formadas en cada caso; los tableros de Sofía y Juan en la batalla Naval, y sus coordenadas de ataque.

Permitiendo la inclusión se brinda apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes, como el uso de ayudas visuales o la repetición de conceptos clave; teniendo en cuenta las actividades desarrolladas la docente activa PIAR para los niños que lo necesitan diseñando diferentes guías teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes. La evaluación se lleva a cabo mediante la observación de la participación activa de los estudiantes en las actividades prácticas y su capacidad para aplicar los conceptos aprendidos en diferentes

contextos. Adicionalmente, se puede realizar una evaluación formativa mediante la revisión del producto entregado por los estudiantes. Los recursos didácticos utilizados son las hojas de trabajo con ejercicios prácticos de división de números enteros; y la herramienta GeoGebra.

En el momento final los estudiantes comparten a su docente las capturas resultado de los 4 ejercicios. En esta etapa final, los estudiantes tendrán la oportunidad de reflexionar sobre lo que han aprendido y consolidar sus conocimientos y la experiencia mediante actividades de revisión y síntesis. Permitiendo la inclusión se facilita una discusión en grupo donde los estudiantes compartan sus experiencias y aprendizajes durante la actividad.

La evaluación se realizaría mediante la participación activa de los estudiantes en la discusión final y su capacidad para expresar y explicar los conceptos aprendidos. Además, se realiza una evaluación de los productos compartidos a la docente. Los recursos didácticos utilizados son la pizarra para registrar las ideas principales de la discusión final, la herramienta digital GeoGebra, y el correo electrónico.

Como producto susceptible para el análisis se tiene la comprensión profunda del concepto plano cartesiano, y de las coordenadas identificando la abscisa y ordenada en los ejes correctos; la habilidad para identificar y aplicar estrategias adecuadas para ubicar correctamente puntos con coordenadas positivas y negativas en el plano cartesiano; el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico al analizar y formar figuras definidas dadas sus coordenadas.

Es importante precisar que, dado que este estudio corresponde con una investigación en el área educativa, el diseño y recuperación de la información, se realizó bajo una mediación pedagógica que buscó que los estudiantes enriquecieran su aprendizaje y logren reconocer la herramienta digital GeoGebra como una herramienta que permite la construcción de aprendizajes matemáticos; disfrutar, aprender, y experimentar, además que construyan diversas graficas cartesianas con GeoGebra de forma dinámica identificando las partes del plano cartesiano,

adquiriendo una postura comportamental que verifique el interés frente a el aprendizaje del plano cartesiano con GeoGebra.

Logrando de esta manera que el estudiante comprenda el concepto de puntos como parejas ordenadas, con coordenadas en eje x; y, eje y, con su respectivo nombre; además, de identificar de forma adecuada la abscisa y la ordenada, ubicando de forma adecuada en el eje x; y, en el eje y respectivamente; así como también identifique los 4 cuadrantes del plano cartesiano, y sus respectivos nombres; comprendiendo el concepto de plano cartesiano y sus partes; aplicando los conceptos de plano cartesiano y de los números enteros en la resolución de situaciones del entorno real, graficando el plano cartesiano de forma correcta y ubica los puntos según las instrucciones hasta ser capaz de descubrir las figuras definidas por la docente.

### **Enfoque didáctico**

El enfoque didáctico en el que se circunscribe esta investigación corresponde al de desarrollo de competencias, particularmente, de fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano, a través de la utilización de la herramienta GeoGebra hacia la construcción de ciudadanía (Ministerio de Educación Nacional, 2013). Es por ello que, se afirma que la secuencia didáctica Descubro un Universo de aprendizaje matemático con GeoGebra, facilitará conquistas relacionadas con las categorías del documento del Ministerio de Educación Nacional (MEN) - emociones, inclusión, medio ambiente, equidad de género, diálogo, derechos humanos y corresponsabilidad mencionadas a continuación.

En cuanto a emociones se refiere, se reconoce la importancia de cultivar la inteligencia emocional en los estudiantes. Se cree que, al comprender y gestionar sus emociones, pueden desarrollar relaciones más saludables consigo mismos y con los demás, así como también mejorar su rendimiento académico y su bienestar general.

Por su parte en la inclusión, se crea un compromiso con la creación de un entorno inclusivo donde cada estudiante se sienta valorado y respetado. Trabajando activamente para eliminar barreras y proporcionar apoyo adicional a aquellos que lo necesitan, asegurándonos de que todos tengan igualdad de oportunidades para aprender y crecer.

En cuanto al medio ambiente se reconoce la urgencia de proteger nuestro entorno natural y fomentar prácticas sostenibles. Mediante la educación ambiental y la promoción de hábitos eco-amigables, capacitamos a nuestros estudiantes para que se conviertan en guardianes responsables del medio ambiente, conscientes de su impacto en el mundo que los rodea.

La equidad de género promueve el esfuerzo por crear un ambiente donde se promueva la igualdad de género en todas las áreas de la vida escolar. A través de programas educativos y

actividades extracurriculares, se desafió estereotipos de género, fomentando así, el respeto mutuo entre todos los miembros de nuestra comunidad escolar.

Por otro lado, se valora el poder del diálogo abierto y respetuoso como herramienta para resolver conflictos y construir relaciones sólidas. fomentando un ambiente donde se promueva el intercambio de ideas y opiniones, cultivando así habilidades de comunicación efectiva y empatía en los estudiantes.

Lo derechos humanos nos permite creer firmemente en la dignidad y los derechos fundamentales de todas las personas. A través de la educación en derechos humanos, empoderamos a los estudiantes para que sean defensores activos de la justicia y la igualdad, tanto dentro como fuera del aula.

Se reconoce que la educación es el resultado de un esfuerzo en conjunto que requiere la colaboración de todos los miembros de la comunidad escolar. Fomentamos una cultura de corresponsabilidad donde cada uno asume su papel en el proceso educativo, trabajando juntos para alcanzar metas comunes y promover el éxito de los estudiantes.

Todo esto porque, en el Colegio Nuestra Señora del Rosario, la misión va más allá de la transmisión de conocimientos académicos. Ya que se esfuerzan por cultivar individuos íntegros y conscientes, capaces de contribuir positivamente a la sociedad y enfrentar los desafíos del mundo con compasión, resiliencia y determinación.

Es importante resaltar que este estudio cuenta con respaldo para su diseño en los referentes técnicos como los lineamientos curriculares y el Ministerio de Educación Nacional (2013), que tienen como horizonte común, fomentar competencias en niños, niñas y jóvenes para que se constituyan en seres democráticos y con capacidad participativa para la transformación social.

Adherido a lo expuesto, el diseño de la secuencia Descubro un Universo de aprendizaje matemático con GeoGebra. tuvo en cuenta los desarrollos teóricos como

El autor John Dewey (1916), quien sobresale por su enfoque pragmático y experimental en la educación. Dewey sostiene que el aprendizaje es un proceso activo y experiencial que se produce a través de la interacción del individuo con su entorno. Dewey postula que los individuos son seres en constante evolución que aprenden mejor cuando están involucrados en actividades prácticas y significativas que tienen relevancia para su vida y sus intereses.

Paulo Freire. (1970). Es conocido por su enfoque en la educación liberadora y la pedagogía crítica. Freire sostiene que la educación debe ser un proceso emancipador que empodere a los estudiantes para que se conviertan en sujetos activos y críticos de su propio aprendizaje y de la sociedad en la que viven. Desde una perspectiva ontológica, Freire postula que los individuos son seres en constante transformación y que el conocimiento es un proceso dinámico que se construye en relación con el mundo social y político

Jean Piaget (1972). Es uno de los principales exponentes en el campo del desarrollo cognitivo y la educación. Su teoría del constructivismo genético sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción del individuo con su entorno. Piaget postula que los individuos no solo son receptores pasivos de información, sino que son agentes activos en la construcción de su propio entendimiento del mundo.

Por otro lado, otro autor importante de mencionar es Lev Vygotsky (1978), Lev es conocido por su teoría sociocultural del desarrollo cognitivo. Según Vygotsky, el aprendizaje se produce a través de la interacción social y la mediación de herramientas culturales y simbólicas. Vygotsky postula que el conocimiento es un producto social y culturalmente construido, que se desarrolla a través de la participación activa del individuo en contextos socialmente mediados

Finalmente, el autor Howard Gardner (1983). Quien sobresale por su teoría de las inteligencias múltiples, con las cuales sostiene que existen diferentes tipos de inteligencia y que los individuos poseen fortalezas y habilidades distintas en cada una de ellas. Gardner postula que la inteligencia es un fenómeno complejo y multifacético que se manifiesta de diferentes maneras en función del contexto y las experiencias individuales

Estos autores permiten entender la investigación a través de los siguientes preceptos fundamentales; como primera parte, la implementación de GeoGebra como herramienta educativa resulta fundamental para promover el aprendizaje efectivo de la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano entre los estudiantes de sexto grado.

El diseño de actividades interactivas y contextualizadas en Geogebra durante el facilita la comprensión y aplicación de conceptos relacionados con la ubicación de puntos en el plano cartesiano, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El monitoreo continuo del progreso de los estudiantes y la retroalimentación personalizada durante la implementación de Geogebra, son clave para identificar desafíos y ajustar estrategias que maximicen el éxito de la enseñanza.

En ese sentido, la secuencia didáctica se concentró en actividades con énfasis en fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano considerado desde un enfoque de innovación como una tendencia para poder cerrar brechas educativas porque si bien GeoGebra es una herramienta poderosa, su efectividad puede verse limitada por la falta de acceso a dispositivos adecuados o a internet de calidad, lo que puede generar desigualdades en el aprendizaje entre los estudiantes.

Además, la capacitación adecuada para los docentes en el uso efectivo de GeoGebra es esencial. Sin una formación sólida, los educadores podrían no aprovechar todo el potencial de la

herramienta o podrían tener dificultades para adaptarla a las necesidades específicas de sus estudiantes.

También es fundamental considerar las diferencias individuales en el nivel de competencia digital entre los estudiantes. Algunos pueden sentirse más cómodos y competentes utilizando tecnología, mientras que otros pueden enfrentar barreras debido a la falta de experiencia previa o a la falta de acceso a recursos tecnológicos en sus hogares.

Por último, es importante evaluar críticamente cómo estas actividades digitales se integran con otros aspectos del currículo y si están realmente abordando las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en su totalidad. No debemos asumir que el uso de tecnología automáticamente cerrará las brechas educativas; es necesario un enfoque holístico que tenga en cuenta múltiples factores, incluyendo el acceso equitativo, la capacitación docente, las diferencias individuales y la integración curricular. y que, para el caso de la particular, se contó con la hipótesis que podría ser de utilidad para la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano.

Lo anterior, teniendo en cuenta que el grupo de referencia del estudio, a nivel de diagnóstico presentaba bajos niveles de conocimiento tecnológico, puesto que como se mencionó anteriormente no cuentan con acceso a internet, lo que dificultaba más la orientación a la clase haciendo que y de acuerdo con las observaciones realizadas, y la evaluación formativa constante se encuentran trabajando en mejorar la percepción del aprendizaje a través del uso de una herramienta digital, y más aún con la asociación de esta hacia las matemáticas, que para muchos resulta ser un poco más compleja

Es por ello que, para iniciar la secuencia, y estableciendo el primer objetivo específico como horizonte de reconocimiento de los intereses de los estudiantes, se buscó reconocer su acercamiento al esquema variable del estudio. De tal manera que, a través de reconocimiento general de la herramienta digital Geogebra, mediante la utilización de diferentes gráficas se

puedan reconocer los ritmos particulares e intereses individuales de los estudiantes respecto a, la lluvia de ideas que se planteó, en conjunto con el trabajo colaborativo y la utilización de material tangible.

En ese sentido, la secuencia didáctica, en las actividades que concentran la movilización y medición de los cambios en el aspecto ontológico relacionado con la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano tendrán mayor incidencia en la vida de los estudiantes, pues responde a sus intereses o motivaciones reales por el aprendizaje.

Finalmente, vale la pena exaltar que el ejercicio de diseño de la secuencia didáctica que soporta este estudio, ha permitido fortalecer reflexiones para el ejercicio pedagógico vinculantes con la importancia de reconocer y abordar los retos ontológicos que enfrentan los estudiantes al implementar herramientas tecnológicas como GeoGebra en el aula. Es fundamental comprender que cada estudiante es único, con sus propias percepciones, creencias y experiencias, y que estas características individuales influyen en su disposición para participar en el aprendizaje. Para cumplir el papel de educadoras, el objetivo es crear un ambiente inclusivo donde todos los estudiantes se sientan valorados y capacitados para tener éxito, independientemente de sus antecedentes o habilidades previas. Esto implica adaptar los enfoques pedagógicos para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes y proporcionar el apoyo necesario para superar los obstáculos que puedan surgir. y como intelectuales transformativas reconocer la importancia de estudiar y comprender en profundidad los retos ontológicos asociados con la implementación de GeoGebra en el contexto específico de nuestra institución educativa. Esto implica llevar a cabo una investigación rigurosa que no solo examine los resultados del aprendizaje de los estudiantes, sino que también profundice en sus percepciones, creencias y experiencias relacionadas con el uso de la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas. Al comprender mejor las complejidades de la experiencia del estudiante, poder diseñar intervenciones más efectivas y

centradas en el alumno que aborden de manera más eficaz las brechas educativas y promuevan un aprendizaje significativo y equitativo para todos.

## Implementación

La primera actividad se desarrolló el 11 de abril del 2024 entre las 8:00 am y 10:00 am con el fin de identificar el interés sobre la herramienta GeoGebra por los estudiantes del grado sexto. En términos de la implementación, se siguió un hilo conductor cuidadosamente planificado para maximizar la participación y el aprendizaje de los estudiantes. Es importante resaltar que para esta aplicación se tuvo en cuenta el entorno en el que se desarrollan los estudiantes, con la intención de tener una visión clara, respecto a las posibilidades educativas con las que cuenta tanto la institución como los estudiantes.

Para comenzar, se optó por una representación visual a través de material concreto para que los estudiantes identificaran y reconocieran la herramienta GeoGebra. Para esto, se utilizaron recursos como cartulinas, marcadores y gráficos simples para introducir los conceptos básicos de coordenadas en el plano cartesiano. Esta fase inicial sirvió como una puerta de entrada amigable y accesible a GeoGebra, preparando el terreno para la exploración más profunda que vendría después. En el desarrollo de esta fase inicial, la respuesta de los estudiantes, se dio a través de múltiples preguntas tales como ¿Profe si puedo graficar ahí, entonces sirve para jugar? A lo cual lo profe manifiesta que es una herramienta que sirve para graficar modelos simples hasta funciones más avanzadas e inclusive desarrollar problemas matemáticos y que al ser tan interactiva, si permite un espacio de entretenimiento que llama la misma atención que un juego; y frente a la pregunta ¿Profe podría tener GeoGebra en el celular? La maestra manifiesta que sí y que quien tenga celular lo podría aplicar en ese momento. La respuesta de los estudiantes frente a esta situación, fue dirigirse verbalmente a quien tenía celular y manifestarle que lo haga, pero en consecuencia a la falta de conectividad en la institución los estudiantes no pudieron hacerlo.

Posteriormente, se llevó a cabo la actividad de conversatorio en parejas, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de discutir y compartir sus experiencias previas con la

herramienta GeoGebra. Ante la pregunta "¿Qué es para usted la herramienta GeoGebra?", los niños manifestaron una variedad de respuestas. Algunos expresaron que GeoGebra era un programa de computador que también puede estar en el celular. Otros decían que se utiliza para hacer gráficos y resolver problemas matemáticos; aunque es importante resaltar que otros lo describieron como una herramienta que ayuda a visualizar y comprender conceptos matemáticos de manera interactiva, como si fuera un juego, manifestando que sería bonito jugar ahí.

Otra pregunta que debatieron y generó gran discusión fue "¿Dónde encuentro la herramienta GeoGebra?", algunos estudiantes contestaron que se puede encontrar en un computador o celular cuando este tiene internet a lo que otros decían que no era necesario contar con conexión, para lo cual fue necesario la intervención de la maestra aclarando la situación; informándoles que es posible descargar el programa, para después usarlo cuando no haya internet, pero que también en esa situación Geogebra no puede funcionar al 100% ya que algunas de sus funcionalidades, requieren necesariamente el uso directo desde la conexión a una red de internet. Algunos mencionaron que también habían escuchado hablar de GeoGebra en la escuela, donde los maestros lo habían integrado a forma de explicación en alguna de sus clases de matemáticas.

Luego, se procedió a evaluar los saberes previos, para lo cual fue necesario hacerlo a través de preguntas orales. Además de las preguntas anteriormente mencionadas, se plantearon otras como "¿Qué más aparte de graficar puedo encontrar en GeoGebra?" Los niños respondieron que pueden hacer que el gráfico se mueva, ponerle color, o cambiarlo de un lugar a otro; otros decían que se puede hacer figuras geométricas, como cuadrados, círculos y triángulos, y algunos finalmente decían, como usted mismo dijo profe, ahí se puede desarrollar un problema matemático, donde el resultado se observa como la gráfica que de este mismo se crea.

Durante esta etapa, se generó una gran lluvia de ideas y debate, donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de expresar sus opiniones y compartir sus conocimientos de manera abierta y sin restricciones. Esta dinámica fomentó la participación activa y el intercambio de ideas entre los estudiantes, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje para todos, pues es importante resaltar, que muchos conceptos que estaban herrados o inconclusos, fueron aclarados en su momento, por la maestra.

Para finalizar es necesario resaltar que la implementación de la actividad siguió un orden coherente y bien estructurado, ya que se guio a los estudiantes a través de un proceso de exploración y descubrimiento de GeoGebra. Desde la representación visual inicial hasta la evaluación final de los saberes revisados, cada etapa de la actividad se diseñó para fomentar la participación activa y el aprendizaje significativo de los estudiantes, todo guiado en torno a dar respuesta del objetivo “identificar el interés sobre la herramienta GeoGebra por los estudiantes del grado sexto” planteado para esta actividad.

La segunda actividad se desarrolló el 11 de abril del 2024 entre las 7:00 am y 9:00 am con el fin de favorecer la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano en estudiantes del grado sexto, mediante la graficación en la herramienta GeoGebra. En términos de implementación, se diseñó un enfoque estructurado que abarcó desde el momento inicial de preparación hasta el desarrollo de la actividad en sí, para finalmente terminar con la evaluación de lo aprendido durante la sesión, buscando siempre dar respuesta al objetivo de la actividad. Es importante resaltar que en este espacio se busca llegar a todos los estudiantes por igual independiente de sus limitaciones, por lo cual se hizo necesario adjuntar algunas estrategias de inclusión para aquellos estudiantes que en la sesión pasada se identificaron con alguna necesidad educativa especial, apreciación que fue confirmada por la maestra de aula evidentemente

soportada con diagnóstico médico, y haciendo caso a la sugerencia de ella, se implementa una sesión que involucre a todos los estudiantes de forma equitativa.

Antes de comenzar con la actividad principal, se aseguró de que los estudiantes comprendieran los conceptos básicos del plano cartesiano. Para esto se utilizó un video tutorial con el fin de socializar cada interrogante, enseñando a los estudiantes cada concepto y la graficación del plano cartesiano en GeoGebra paso a paso. El video tutorial, accesible a través del enlace proporcionado, permitió a los estudiantes familiarizarse con los fundamentos del plano cartesiano de una manera visual y dinámica. Es importante resaltar que en su momento la maestra pregunta si hay dudas al respecto, pero ante el silencio de los estudiantes, pues solo algunos responden que el video estuvo claro, ella opta por confirmar lo que han manifestado; para esto hace una serie de preguntas como ¿Cuántas formas de ubicar un punto en el plano cartesiano hay, según el video que usted observo? Los estudiantes en una respuesta en conjunto agregan todos a la vez dos, aclarando que la respuesta es correcta se procede a hacer la siguiente ¿Cómo eran esas dos formas de ubicar el punto en el plano cartesiano? Un estudiante respondió que una era dando click en el lugar que yo quiero con el mouse y otros en la parte de atrás respondían que también se podía escribirlos, en efecto se confirma la respuesta y se finaliza con una última pregunta ¿Cuál de las dos formas presentadas para colocar el punto sobre el plano, les resulto más fácil? La mayoría respondió que la ubicación manual con el mouse es más fácil que tener que escribir de forma directa los puntos. Con esto la maestra concluye la sesión de preguntas y procede a pasar al siguiente paso.

posteriormente, se realizó una actividad de repaso de los conceptos básicos mediante el juego de la pelota preguntona. Esta consistió en ir pasando la pelota mientras un estudiante con los ojos cerrados entonaba un canto y donde él paraba, el estudiante que quedaba con la pelota en sus manos respondía la pregunta. El primer interrogante que se generó fue ¿En Geogebra puedo

mover el plano cartesiano hacia la derecha, la izquierda, arriba o abajo, según lo que yo necesite?

A lo cual el estudiante responde que sí, “lo puedo hacer dando click y tenerlo presionado con el mouse y de ahí moverlo hacia donde yo quiero moverlo” posteriormente una vez confirmada por la maestra se procede a rotar la pelota nuevamente para hacer la siguiente pregunta. ¿Conteste sí o no a la siguiente pregunta, si un punto que yo he realizado en el plano cartesiano, se grabó con la letra A, pero yo quiero que en vez de la A colocarle otro nombre lo puedo hacer? Y

nuevamente el estudiante que quedo con la pelota responde que “sí profe, si se puede cambiarle el nombre, creo que había que darle click derecho y ahí había una opción, no me acuerdo bien, pero ahí la daba” la maestra procede a hacer la aclaración y se continua la actividad, siguiendo la misma dinámica, con al menos tres preguntas más. Es importante resaltar que esta actividad involucró a los estudiantes de manera activa y lúdica, reforzando su comprensión de las partes del plano cartesiano y fomentando la participación en el aprendizaje.

Para complementar el proceso de enseñanza, se incorporaron ejemplos de la vida real que involucraban búsquedas de tesoros, por ende, el tesoro representaba un punto de encuentro, haciendo una relación directa con el tema de estudio. Para esto fue necesario salir a la cancha de futbol ubicar un punto de encuentro por cada 3 estudiantes, que daban una pista a través de una mímica sobre el lugar donde estaba el tesoro. Este ejemplo práctico ayudó a contextualizar los conceptos abstractos y a mostrar a los estudiantes la relevancia y aplicabilidad de lo que estaban aprendiendo, finalmente les gustó mucho la actividad, ya que lo que manifestaron cosas como “profe gracias por sacarlos del salón” “nos gustó mucho este juego” “casi no pudimos encontrar el tesoro”

Posteriormente regresando al salón de clase se procede a llevar a cabo el momento central y de desarrollo de esta sesión, momento en el cual los estudiantes empezaron por trabajar en actividades prácticas para consolidar sus conocimientos sobre la ubicación de puntos en el plano

cartesiano en GeoGebra. Para esto la maestra proporciono guías con diferentes ejercicios para realizar en la herramienta, lo que les permitió aplicar los conceptos aprendidos de manera práctica y experimentar con la graficación de puntos en el plano cartesiano de forma interactiva. En términos generales, la actividad fue desarrollada de forma correcta, frente a este espacio los estudiantes manifestaron, cosas como “Esta actividad esta fácil profe” “yo acabé bien rápido” “Con esta actividad ya me saqué un cinco”

De igual forma se permitió que este trabajo se desarrollará en parejas o grupos pequeños para que los estudiantes se apoyaran mutuamente y se sintieran incluidos en el proceso de aprendizaje. Esta estrategia de inclusión permitió que los estudiantes compartieran ideas, resolvieran problemas inmersos en la actividad juntos y se sintieran más seguros de explorar la herramienta GeoGebra, ya que constantemente manifestaban lo fácil que les resultaba todo el proceso.

Sin embargo, es importante resaltar que se proporcionó apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes, como el uso de ayudas visuales o la repetición de conceptos clave, cuando se observaba algún tipo de dificultad, o en respuesta a las preguntas planteadas por los mismos estudiantes, estrategia que permitió que todos pudieran participar y alcanzar un nivel de comprensión satisfactorio, independientemente de su nivel de habilidad o experiencia previa.

Al finalizar la actividad, se llevó a cabo un momento de cierre donde los estudiantes tuvieron la oportunidad de reflexionar sobre lo aprendido y consolidar sus conocimientos a través de actividades de revisión y síntesis.

Finalmente, la implementación de la actividad se basó en un enfoque estructurado y centrado en el estudiante, que combinó la enseñanza de conceptos básicos con actividades prácticas en GeoGebra. Se promovió la participación activa, la colaboración y la inclusión de

todos los estudiantes, asegurando que cada uno tuviera la oportunidad de aprender y crecer en su comprensión de las coordenadas en el plano cartesiano.

La tercera actividad se desarrolló el 15 de abril del 2024, entre las 7:00 am y las 9:00 am, con el fin de reconocer los cambios en el dominio de la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano en estudiantes del grado sexto, mediante trazos individuales en la herramienta GeoGebra. En términos de implementación, la sesión se desarrolló bajo un concepto un poco más magistral, ya que esta actividad prioriza la concreción de un aprendizaje significativo y la aprehensión del conocimiento que ya han adquirido en sesiones pasadas.

Como momento inicial la maestra parte con una breve introducción, donde explica detalladamente la actividad a realizar, para esto se apoyó en una conversación interactiva con los estudiantes, aclarando el objetivo principal de la sesión y las expectativas que se tenía frente al resultado del producto final. Naturalmente algunas de las precisiones de los estudiantes, se dieron en torno a lo que se iba a desarrollar, por lo tanto, manifestaron inquietudes como ¿profe podemos utilizar color para cada punto para diferenciarlos mejor? ¿podemos utilizar el cuaderno de borrador para hacer práctica allá?, en efecto las preguntas fueron resueltas por la profe y de forma afirmativa, lo importante era que ellos estuvieran listos, preparados y con los recursos necesarios que les pudiera facilitar la resolución de la actividad.

Posteriormente en el desarrollo central de la actividad, la docente proporcionó una guía escrita con cuatro ejercicios que cada estudiante debía realizar utilizando la herramienta GeoGebra. Estos ejercicios fueron diseñados para aplicar los conceptos previamente estudiados sobre el plano cartesiano y la representación de puntos. Los estudiantes trabajaron de forma individual, siguiendo las instrucciones, aunque es necesario aclarar que también se les permitió que quien guste hacerlo de forma colaborativa. Todo el proceso fue guiado en torno a lo

establecido en la guía, pero haciendo algo de flexibilidad en los momentos requeridos, por ejemplo, sacando al tablero cuando fuera necesario.

Los ejercicios incluidos en la guía abarcaron diferentes aspectos del tema, desde la graficación básica de puntos hasta la identificación de figuras formadas por puntos dados. Esta variedad permitió a los estudiantes poner en práctica una amplia gama de habilidades y consolidar su comprensión de los conceptos enseñados.

Es necesario resaltar que, durante la actividad, se implementaron estrategias de inclusión para garantizar que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de participar y comprender el material. La docente proporcionó apoyo adicional según las necesidades individuales de los estudiantes, utilizando ayudas visuales y repitiendo conceptos clave según fuera necesario. Además, se activó el Plan Individualizado de Atención a la Diversidad (PIAR) para aquellos estudiantes que lo necesitaran, diseñando guías específicas que tuvieran en cuenta sus necesidades particulares.

Cabe resaltar que en este proceso los estudiantes expresaron curiosidad por conocer más ejemplos de situaciones reales en las que se puedan aplicar los conceptos aprendidos sobre coordenadas en el plano cartesiano. Haciendo referencia a la actividad del tesoro anteriormente desarrollada, pues expresaban comentarios como “ese juego me pareció bueno, ahí supimos cómo poner los puntos sobre el plano” alguien más dijo “¿nosotros éramos los puntos sobre el plano? Por otro lado, manifestaban “los que daban las pistas del tesoro eran los puntos sobre el plano” “A mí me parece más fácil la guía que el juego” en medio de este debate la maestra procede a recordarles la dinámica del juego y con eso aclaró sus dudas. Se resalta que los niños terminaron con su actividad mucho más rápido del tiempo que se había estipulado para este.

En cuanto a la retroalimentación recibida al final de la sesión, los estudiantes compartieron con la maestra su guía completamente desarrollada, especificando claramente los

cuatro ejercicios realizados en GeoGebra. Este momento de cierre proporcionó una oportunidad para que los estudiantes reflexionaran sobre lo que habían aprendido y consolidaran sus conocimientos a través de actividades prácticas como esta, desarrolladas dentro de un salón de clases.

En términos generales la sesión dio cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y de inclusión de todos los estudiantes. La combinación de instrucción guiada, actividades prácticas y apoyo individualizado permitió a los estudiantes desarrollar sus habilidades en el reconocimiento de cambios en el dominio de la ubicación de puntos en el plano cartesiano, utilizando la herramienta GeoGebra como una herramienta efectiva para la exploración y visualización de conceptos matemáticos.

### **Reflexión y Análisis de la Práctica Pedagógica**

Lo anterior permitió cumplir totalmente el objetivo general de la investigación, el cual fue "fomentar la ubicación de puntos según coordenadas en el plano cartesiano por parte de los estudiantes del grado sexto, de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario en Colon Génova (Nariño), a través de la herramienta GeoGebra". Las razones del cumplimiento fueron evidentes en la participación activa y el compromiso demostrado por los estudiantes durante todas las etapas de la actividad. Desde la comprensión inicial de los conceptos básicos del plano cartesiano hasta la aplicación práctica en GeoGebra, los estudiantes mostraron un alto grado de interés y entusiasmo por el aprendizaje de las coordenadas en el plano cartesiano, en cada una de las actividades tanto prácticas como teóricas que se llevaron a cabo en esta implementación.

La variable de investigación empleada tuvo un alcance significativo en el cumplimiento del objetivo. La implementación de esta variable, que se centró en la utilización de GeoGebra como herramienta principal para la graficación de puntos en el plano cartesiano, fue un acierto de elección clave, fundamental para el éxito de la actividad. La decisión de incorporar esta variable se justificó por su capacidad para proporcionar una experiencia práctica y visual que complementara la enseñanza teórica de estos conceptos matemáticos. Resaltando el tiempo empleado es evidente que se adecuó al resultado que se buscaba obtener, ya que en consecuencia a lo aprendido los estudiantes manifestaron una respuesta positiva en su aprendizaje

Al centrarse en la experiencia de los niños con esta variable, se observó un claro alcance en su comprensión ontológica de los conceptos matemáticos expuestos. Los estudiantes experimentaron con GeoGebra de manera activa y autónoma, explorando las diferentes funcionalidades de la herramienta y aplicando los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas, tanto en lo que tiene que ver con el desarrollo de las guías, como en la interacción frente a los debates y espacios de socialización propuestos, y también en las dinámicas de juego

que llevaron a cabo. Esta experiencia les permitió interiorizar los conceptos de ubicación de puntos en el plano cartesiano de una manera más significativa y duradera. Esto se concluye específicamente a las manifestaciones positivas que cada uno expresó tanto de forma oral y escrita.

Este estudio permitió identificar aspectos clave que contribuyeron al éxito de la actividad, así como limitaciones que podrían abordarse en futuras investigaciones. Entre los aspectos positivos se destacan la participación activa de los estudiantes, la integración efectiva de la herramienta GeoGebra en el proceso de aprendizaje y la adecuación del tiempo estipulado para cada etapa de la actividad. Sin embargo, algunas limitaciones incluyeron la variabilidad en el nivel de habilidad y experiencia de los estudiantes, así como posibles dificultades técnicas en el uso de la herramienta; todo esto asociado a la necesidad imperante de la falta de una adecuada sala de computación, dentro de la institución que permita llevar a cabo de una forma más práctica, este tipo de actividades.

El aporte de este estudio a la construcción de la práctica educativa es significativo. Al enfocarse en una metodología activa y centrada en el estudiante. Además, al utilizar herramientas tecnológicas como GeoGebra, se fomenta el desarrollo de habilidades digitales y el uso creativo de la tecnología en el aula. En resumen, esta investigación ofrece una visión innovadora y práctica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto escolar, resaltado siempre la importancia de que muchas veces no se cuenta con los recursos necesarios pero que, a pesar de las dificultades y carencias, se puede adecuar una metodología que contribuya los mismos aportes y que sean tan significativos, como en esos lugares, donde no encuentren ninguna imposibilidad.

## Conclusiones

Empleando una metodología mixta que combinó la enseñanza presencial en el aula con el uso de GeoGebra, se logró no solo promover la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como las coordenadas en el plano cartesiano, sino también estimular el interés y la participación activa de los estudiantes.

Se mostró un claro aumento en el interés de los estudiantes por esta herramienta. Este hallazgo sugiere que GeoGebra ha sido bien recibido por los estudiantes y tiene el potencial de ser una herramienta efectiva para el aprendizaje de las matemáticas en este contexto educativo.

Hubo progreso en la comprensión y habilidades de los estudiantes en la ubicación de puntos, gracias a la práctica y aplicación de GeoGebra. Estos resultados indican que el uso de esta herramienta ha facilitado significativamente el proceso de aprendizaje, proporcionando a los estudiantes una experiencia interactiva y efectiva para comprender conceptos matemáticos clave.

Se evidenció un progreso significativo en la capacidad de los estudiantes para ubicar puntos en el plano cartesiano, como se reflejó en la precisión y la fluidez de los trazos realizados en GeoGebra. Esta mejora en el dominio de las habilidades matemáticas sugiere que el uso de trazos individuales en GeoGebra ha sido una estrategia efectiva para el aprendizaje interactivo y la práctica personalizada.

Los resultados obtenidos sugieren la efectividad del uso de GeoGebra para mejorar la comprensión y habilidades en la ubicación de puntos en el plano cartesiano. Se recomienda realizar estudios futuros que exploren aún más el impacto de esta herramienta en diferentes contextos educativos y niveles escolares, así como investigar otras formas innovadoras de integrar la tecnología en la enseñanza de las matemáticas para promover un aprendizaje más significativo y motivador.

### Referencias Bibliográficas

- American Psychological Association. (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). <https://apastyle.apa.org/products/publication-manual-7th-edition>
- 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 Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 15 (esp4). <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.21723/riace.v15iesp4.14534>
- Medina, E. y Tobón, S. (2010). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. 3a ed., Centro de Investigación en Formación y Evaluación CIFE, Bogotá, Colombia, Ecoe Ediciones, 2010. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, 32(2),90-95. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457545095007>
- Mera Rodríguez, A. (2019). *La sistematización de experiencias como método de investigación para la producción del conocimiento*. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(1), 113-123. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2550-65872019000100113](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-65872019000100113)
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Metodologías que transforman. Secuencia didáctica para el desarrollo de competencias ciudadanas*. Bogotá: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles329722\\_archivo\\_pdf\\_secuencias\\_didacticas\\_desarrollo\\_competencias.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles329722_archivo_pdf_secuencias_didacticas_desarrollo_competencias.pdf)
- Moreno, S. (2020). *El Diario de Campo como instrumento de reflexión e investigación*. [Objeto\_virtual\_de\_Informacion\_OVI]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/34866>

Pérez Abril, M. (2003). [La investigación sobre la propia práctica como escenario de cambio escolar](https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.17227/01212494.18pys70.74). *Pedagogía y Saberes*. 18, 70–74. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.17227/01212494.18pys70.74>

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Evidencias de la Práctica Pedagógica*

[https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f/g/personal/dcinsuastye\\_unadvirtual\\_edu\\_co/EgMFe5owoSREqOuxvNgKTF0B-sRuoH535mILegk0jYDeMQ?e=MBIIYp](https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f/g/personal/dcinsuastye_unadvirtual_edu_co/EgMFe5owoSREqOuxvNgKTF0B-sRuoH535mILegk0jYDeMQ?e=MBIIYp)