

## DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA A TRAVÉS DEL SOFTWARE GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN CUADRÁTICA EN LA BÁSICA SECUNDARIA.

**Yostobisky Mosquera<sup>1</sup>**  
doctoradoupel@gmail.com  
**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0001-4090-7649>  
**Politécnico Jaime Isaza Cadavid**  
Colombia

**Recibido: 20/10/2024**

**Aprobado: 28/11/2024**

### RESUMEN

Esta investigación fue con la intención de recapacitar sobre la enseñanza de las funciones cuadráticas, apoyándose en la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel. Se pudo identificar, que algunas dificultades que poseen los estudiantes de secundaria en el aprendizaje de este concepto, por tal razón mediante la implementación de secuencias de aprendizaje que utilizan el software GeoGebra subsanar dichas dificultades. En el diseño y aplicación de estas secuencias, se consideraron los tres tipos de aprendizajes descritos en la teoría de Ausubel: representaciones, conceptos y proposiciones. El conocimiento se construye con el estudiante a partir de lo que ya sabe. Finalmente, se concluyó que, según los resultados obtenidos en la aplicación de la secuencia de aprendizaje y el análisis de los casos seleccionados, esta secuencia ayuda a los estudiantes a comprender mejor las funciones cuadráticas. Por lo tanto, los niveles taxonómicos de las preguntas en el instrumento diagnóstico (evaluación) sobre el conocimiento, la comprensión y la aplicación de estos conceptos mejoran significativamente después de trabajar con la secuencia de aprendizaje.

**Palabras clave:** Funciones cuadráticas, Aprendizaje Significativo, GeoGebra, taxonómicos y secuencia de aprendizaje.

---

<sup>1</sup> Magister en Enseñanza de las Matemáticas, docente de catedra del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Tutor para el Ministerio de Educación Nacional – Colombia en el Programa de Tutorías Para el Aprendizaje y la Formación Integral 3.0 – PTAFI3.0

## DESIGN AND EVALUATION OF A DIDACTIC SEQUENCE THROUGH GEOGEBRA SOFTWARE FOR TEACHING THE QUADRATIC FUNCTION IN SECONDARY BASIC.

### ABSTRACT

This research was with the intention of reconsidering the teaching of quadratic functions, based on Ausubel's Meaningful Learning Theory. It can be identified that some difficulties that high school students have in learning this concept, for this reason, by implementing learning sequences that use the GeoGebra software, these difficulties can be overcome. In the design and application of these sequences, the three types of learning described in Ausubel's theory will be considered: representations, concepts and propositions. Knowledge is built with the student from what they already know. Finally, it was concluded that, according to the results obtained in the application of the learning sequence and the analysis of the selected cases, this sequence helps students better understand quadratic functions. Therefore, the taxonomic levels of the questions in the diagnostic (assessment) instrument on knowledge, understanding and application of these concepts improve significantly after working with the learning sequence.

**keywords.** Quadratic functions, Meaningful Learning, GeoGebra, taxonomic and sequence learning.

## INTRODUCCIÓN

Una de las dificultades en la enseñanza de la matemática en la básica secundaria es que algunos docentes no presentan una estructura clara y coherente para los contenidos de la función cuadrática, donde se reconozcan sus elementos fundamentales y su aplicabilidad en el contexto de los estudiantes. Además, no se utilizan recursos que permitan un acercamiento a los conceptos y que despierten el interés y la motivación de los estudiantes, comprometiéndolos con su proceso de formación. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) en su documento Lineamientos Curriculares de Matemáticas, ha propuesto la elaboración y ejecución del currículo a partir de tres aspectos: los procesos generales, los conocimientos básicos y el contexto. En relación con lo anterior, este artículo busca reflexionar sobre el desarrollo de las competencias matemáticas en la básica secundaria a través del desarrollo de la función cuadrática como conocimiento básico, resaltando actividades que les permitan a los estudiantes resolver problemas de su contexto.

Romper la perspectiva de las matemáticas, vista como de difícil aprendizaje, aburridora y plagada de fórmulas y algoritmos, implica buscar formas de llevar los conocimientos matemáticos al aula de manera coherente y motivante. La teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel permite darle coherencia a la estructuración del trabajo en el aula y el software GeoGebra le puede permitir a ese trabajo de los estudiantes motivación y compromiso.

La enseñanza de la función cuadrática es esencial en la educación matemática, ya que es una de las bases para el entendimiento de conceptos más avanzados en álgebra y cálculo. Sin embargo, la falta de una estructura clara y coherente en la enseñanza de este tema puede llevar a una comprensión superficial y fragmentada por parte de los estudiantes. En el contexto actual, donde la tecnología, la inteligencia artificial y las herramientas digitales juegan un papel crucial en la educación, es esencial integrar recursos como el software GeoGebra para facilitar el aprendizaje y hacer que los conceptos matemáticos sean más accesibles y atractivos para los estudiantes (Hohenwarter & Preiner, 2007).

Por otro lado, a pesar de los avances en la integración de tecnologías en la educación, aún existe un vacío significativo en la literatura sobre la efectividad de herramientas específicas como GeoGebra en la enseñanza de la función cuadrática. Muchos estudios se han centrado en el uso general de tecnologías en el aula, pero pocos han abordado de manera específica cómo estas herramientas pueden ser utilizadas para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos específicos (Laborde, 2001). Además, la mayoría de las investigaciones se han realizado en contextos urbanos, dejando un vacío en el conocimiento sobre cómo estas herramientas pueden ser implementadas en escuelas rurales o en contextos con recursos limitados.

La literatura existente presenta varias limitaciones, entre ellas la falta de estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo del uso de GeoGebra en la enseñanza de la función cuadrática. Además, hay una escasez de investigaciones que exploren cómo la integración de este software puede influir en la motivación y el

compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de las matemáticas (Artigue, 2002). Estas áreas poco exploradas justifican la necesidad de realizar investigaciones más profundas y específicas que aborden estas cuestiones.

La necesidad de esta investigación radica en la importancia de desarrollar estrategias pedagógicas que no solo mejoren la comprensión de la función cuadrática, sino que también aumenten la motivación y el compromiso de los estudiantes. Al utilizar GeoGebra, se espera que los estudiantes puedan visualizar y manipular los conceptos matemáticos de manera interactiva, lo que puede llevar a un aprendizaje más significativo y duradero (Hohenwarter & Lavicza, 2010). Esta investigación busca llenar los vacíos existentes en la literatura y proporcionar evidencia empírica sobre la efectividad de GeoGebra en la enseñanza de la función cuadrática.

Este artículo se organiza de la siguiente manera: en la primera sección, se presenta una revisión de la literatura sobre la enseñanza de la función cuadrática y el uso de tecnologías en la educación matemática. La segunda sección describe la metodología utilizada en este estudio, incluyendo el diseño de la investigación, los participantes y los instrumentos de recolección de datos. La tercera sección presenta los resultados del estudio, seguidos de un análisis de los hallazgos en la cuarta sección. Finalmente, la quinta sección ofrece conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones y prácticas educativas.

## REFERENTES TEORICOS

Para esta investigación, tomamos como referente teórico a David P. Ausubel, creador de la Teoría del Aprendizaje Significativo, una teoría que ha tenido un impacto profundo en la enseñanza y la educación. su ponencia sobre la estructura del conocimiento. La Teoría del Aprendizaje Significativo se basa en cuatro elementos fundamentales: adquisición, asimilación y retención del contenido que la escuela ofrece al alumno. Estas nociones de aprendizaje proporcionan herramientas metacognitivas que permiten entender la estructura cognitiva del estudiante, facilitando una evaluación continua y sumativa que abarca tres tipos de aprendizajes: representación, concepto y proposiciones.

El *aprendizaje de representaciones* es el tipo más natural y fundamental, ya que de él dependen los otros tipos. Consiste en asociar significados a determinados símbolos u objetos. *El Aprendizaje de conceptos*, por su parte, tiene como objetivo definir eventos, propiedades y criterios comunes mediante símbolos. Finalmente, *el aprendizaje de proposiciones* va más allá de la representación de palabras combinadas, permitiendo interpretar el significado de las ideas usando proposiciones (Ausubel, 1983). Estos tres tipos de aprendizaje son esenciales para la preparación de una secuencia de aprendizaje aplicada en la IE Fe y Alegría Santo Domingo Savio, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la función cuadrática y superar algunas dificultades que los estudiantes enfrentan en las pruebas internas y externas.

En este trabajo, utilizamos la herramienta GeoGebra para diseñar y presentar algunas actividades para los estudiantes. *GeoGebra* es una herramienta interactiva de matemáticas que unifica geometría, álgebra y cálculo. Fue creada por Markus Hohenwarter en junto con un equipo internacional de desarrolladores. En lo personal y experiencia como docente de matemáticas, GeoGebra es un recurso excelente para la educación secundaria y superior, ya que es fácil de entender y aprender, además, fusiona de manera práctica y dinámica el álgebra con la geometría.

El uso de GeoGebra en el aula no solo facilita la visualización y manipulación de conceptos matemáticos, sino que también incrementa la motivación y el compromiso de los estudiantes. Al permitir una interacción dinámica con los contenidos, GeoGebra ayuda a los estudiantes a construir un aprendizaje más significativo y duradero. Por último esta investigación tiene como objetivo mostrar cómo la integración de GeoGebra en la enseñanza de la función cuadrática puede mejorar la comprensión de los estudiantes y proporcionarles herramientas prácticas para resolver problemas matemáticos en su contexto diario.

## METODOLOGÍA

Esta investigación inicia desde un enfoque cualitativo por ello a continuación mencionaremos los elementos que determina este artículo investigativo. El diseño metodológico al que hace referencia esta investigación, el cual ubica cada uno de los

métodos para la recolección de los datos durante el progreso del estudio, el análisis de los datos, la composición del informe final, y por último las consideraciones de validación.

Esta investigación se apoya en el enfoque cualitativo, según Stake ( 1999): “los estudios cualitativos enfatizan la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe” (p.42). Desde esta mirada, se buscó mejorar el aprendizaje de las funciones cuadráticas apoyado en las nuevas tecnologías en la Institución Educativa Fe y Alegría Santo Domingo Savio de Medellín, Colombia. a través de una secuencia de aprendizaje centrada en el Aprendizaje Significativo de David ASusbel. En este orden de idea el Diseño Metodológico de la siguiente investigación se apoya del diseño fenomenológico, donde cuyo objetivo es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y revelar los elementos en común de tales vivencias (Sampieri, 2014).

Existen dos abordajes en la fenomenología: la hermenéutica y la empírica, trascendental o psicológica. El primero no se adhiere a ninguna regla particular; más bien, se refiere a cómo se interpreta la experiencia humana. La fenomenología empírica considerada en este estudio se centra más en la descripción de las experiencias de los participantes que en la interpretación del investigador; los procedimientos fundamentales incluyen : a) determinar y definir el problema o fenómeno a estudiar, b) recopilar los datos sobre las experiencias de diversos participantes con respecto al mismo, c) analizar los comportamientos y narrativas personales para tener un panorama general de las experiencias, d ) identificar las unidades de significado y generar categorías, temas y patrones, detectando citas o unidades clave; e) elaborar una descripción genérica de las



experiencias y su estructura (condiciones en las cuales ocurrieron, las situaciones que las rodean y el contexto) (Hernández, et al., 2014).

En lo que tiene que ver en el tipo de estudio esta investigación está apoyada bajo el método de estudio de casos, donde se refiere a un caso particular y complejo para alcanzar a entender una actividad en situaciones importantes. Esto se concibe, como un método que facilita comprender a profundidad las interacciones de las personas en fenómenos como tal. De este estudio de casos tenemos tres tipologías de estudio: estudio intrínseco, estudio instrumental y estudio colectivo de casos. El estudio instrumental de casos se usa para comprender la vida de los participantes cuando se agregan aspectos nuevos. En este caso se aplica una secuencia de aprendizaje específicamente a los estudiantes de grado 9° y se analizan los resultados. El contexto de esta investigación se realiza en la Institución Educativa Fe y Alegría Santo Domingo Savio, Medellín, Colombia.

Los participantes que serán tenidos en cuenta para este estudio son los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa fe y Alegría actualmente son dos grados 9°, uno con 24 estudiantes y otro con 28 estudiantes, la propuesta es aplicada a todos ellos y se presentaran resultados de evaluación de todos los estudiantes. Para hacer un análisis profundo de la aplicación de la propuesta se seleccionan dos estudiantes de cada grupo, que los etiquetamos con los siguientes nombres 9A-1, 9A-2, 9B-1 y 9B-2, esto con el fin de proteger su identidad.

El estudiante 9A-1: es una persona aplicada con su estudio, pero tiene dificultades para el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo se esfuerza para resolver

situaciones problemas; el estudiante 9A-2: es un estudiante bastante activo, con habilidades y análisis, se le facilita comprender diversos temas matemáticos y obtener respuestas coherentes al resolver situaciones de su contexto; el estudiante 9B-1: presenta apatía por las matemáticas y cree que ellas no son utilizadas para su diario vivir, no resuelve operaciones con facilidad y no aplica sus pocos conocimientos matemáticos para resolver situaciones problemáticas de su contexto; el estudiante 9B-2: considera que el estudio es una forma de prosperar dignamente, es dedicado con su proceso de aprendizaje, resuelve problemas con ciertas dificultades y además trabaja de forma colaborativa compartiendo sus conocimientos con los compañeros.

Para obtener la información se han diseñado cinco instrumentos: Observación directa anecdótico, secuencia de aprendizaje, entrevistas semiestructuradas, rubricas de evaluación y fotos. En la observación directa nos lleva a una mejor comprensión de cada caso en el contexto del aula, se describe los acontecimientos más sobresalientes de la aplicación de la secuencia (clase a clase), las interacciones de los estudiantes, sus acciones individuales y sus maneras de expresarse y comunicarse. Las secuencias aprendizaje permiten recoger las representaciones e interpretaciones de los conceptos que están aprendiendo los estudiantes durante el desarrollo de esta. En ella se encuentran las evidencias que fundamentan los análisis sobre el aprendizaje de los estudiantes. Para preparar las secuencias se va a tener en cuenta la Teoría de Aprendizaje Significativo de Ausubel basada en los tres tipos de aprendizaje: de representación, conceptos y proposiciones.

## DESARROLLO

Para abordar el tema de las funciones cuadráticas de variable real los educadores exponen a sus estudiantes los elementos de la función cuadrática como son: los ceros, puntos de corte, el dominio, rango y gráfica de la función cuadrática; de manera muy superficial muchas veces para quedar bien con la programación del área, y no se refleja una aplicación clara de este tema en el contexto social del estudiante.

De esta forma, las explicaciones padecen de significados para los estudiantes lo que conlleva a un aprendizaje muy débil y no utiliza de manera clara, precisa, flexible en la solución de situaciones problema del contexto. Esto se ve reflejado en las pruebas externas, tales como prueba saber noveno (ver figura 1).



Figura 1. Resultado prueba saber 9° 2023- IE Fe y Alegría Santo Domingo Savio, Medellín – Colombia.

Por tal motivo se planteó un objetivo general el cual es reflexionar sobre Mejorar el aprendizaje de la función cuadrática en la básica secundaria a través de una secuencia de aprendizaje enmarcada en Aprendizaje Significativo de David ASusbel al igual que a través de algunas lecturas identificar dificultades que presentan los estudiantes en el estudio de funciones cuadráticas, como también reflexionar sobre el diseño de actividades para el aprendizaje usando el software GeoGebra.

Por otro lado, es importante resaltar que este estudio se enmarca mediante el enfoque cualitativo, según Stake (1999) “los estudios cualitativos enfatizan la comprensión de las complejas relaciones entre todo lo que existe” (p.42). Desde esta arista, se busca mejorar el aprendizaje de la función cuadrática en el EE a través de una secuencia de aprendizaje en el Aprendizaje Significativo de Ausubel, acto seguido, el siguiente se apoya del diseño fenomenológico donde su principal objetivo es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y revelar los elementos en común de tales vivencias (Sampieri, 2014).

En este orden de idea este trabajo se enmarca bajo el método de estudio de casos, donde se refiere a un caso particular y complejo para alcanzar a comprender una actividad en situaciones importantes. Esto se concibe, como un método que facilita comprender a profundidad las interacciones de las personas en fenómenos como tal. De este estudio de casos tenemos tres tipologías de estudio: estudio intrínseco, estudio instrumental y estudio colectivo de casos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES




Al finalizar esta investigación y aplicar la propuesta de intervención, se observaron las siguientes situaciones: En este trabajo investigativo, es crucial apoyarse de la Teoría de Aprendizaje Significativo de David ASusbel, ya que busca abordar todos y cada uno de los elementos, factores y condiciones que garantizan la adquisición, asimilación y retención de los contenidos que la escuela ofrece al alumno. de modo que adquiera significado para el mismo.


Además, es importante resaltar que la teoría propone cuatro elementos fundamentales que fueron considerados en esta investigación y en el diseño de la secuencia de aprendizaje. son la estructura cognitiva, el conocimiento previo, la disposición y la obligación del estudiante los conocimientos previos, la disposición y se debe evaluar de manera continua, como evidencia de ello se tiene las actividades que se realizaron durante la intervención con la secuencia de aprendizaje.

### Secuencia de aprendizaje aplicada a los estudiantes

1. *Como ubicar un punto en el plano cartesiano conociendo las coordenadas  $(x, y)$  usando GeoGebra.*

**¡Útil!**

Abrir el logo de GeoGebra  y seleccionar el ícono para marcar un punto en la vista gráfica de GeoGebra. Ubicarlo  en el lugar deseado (se puede mover hasta conseguir lugar deseado activando el ícono  )

Otra forma es escribir el punto en la entrada algebraica  y dar enter.

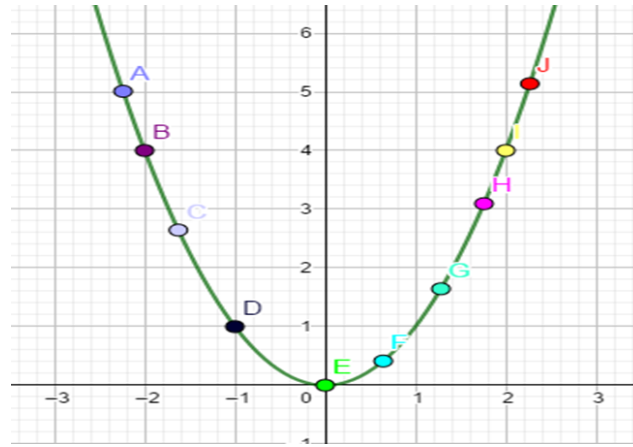
2. Ubica los siguientes puntos en el plano cartesiano:  $A = (2, -1)$ ,  $B = \left(\frac{5}{2}, -\frac{3}{4}\right)$ ,  $C = \left(-4, -\frac{5}{4}\right)$ ,  $D = (-5, -3)$
- ¿En cuál cuadrante está ubicado el punto A?
  - ¿Cuál es la abscisa del punto C?
  - ¿Cuál es la ordenada del punto D?

Dada la siguiente representación gráfica hallar las coordenadas  $(x, y)$  del punto señalado y tabular en la siguiente tabla.


	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>	<i>I</i>	<i>J</i>
<i>x</i>										
<i>y</i>										

3. ¿En cuál cuadrante está ubicado el punto D?

- ¿Cuál es la abscisa del punto C?
- ¿Cuál es la ordenada del punto G?
- ¿Cuál es el punto mínimo de la gráfica?



**¡Útil!**

Abrir el logo de GeoGebra  y escribir la función en la entrada algebraica y dar enter.

- Graficar en GeoGebra las siguientes funciones en un mismo plano cartesiano

$$f(x) = 2x^2 \text{ y } g(x) = -2x^2.$$

Seleccione cinco puntos de  $y = f(x)$  para completar la tabla

$y = f(x)$	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
------------	----------	----------	----------	----------	----------

$x$					
$y$					

- a. ¿Cuál es el punto mínimo de la gráfica  $y = f(x)$ ?
  - b. Encuentre un punto máximo de la gráfica  $y = f(x)$
  - c. ¿Cuál es el punto máximo de la gráfica  $y = g(x)$ ?
  - d. Encuentre un punto mínimo de la gráfica  $y = g(x)$
  - e. ¿En qué se parecen las gráficas de las funciones  $y = f(x)$  y  $y = g(x)$ ?
  - f. ¿En qué se diferencian las gráficas de las funciones  $y = f(x)$  y  $y = g(x)$ ?
4. Dadas las siguientes funciones  $f(x) = -\frac{1}{2}x^2$ ,  $g(x) = 2x^2$ ,  $h(x) = -x^2$
- a. ¿Cuál es la abscisa del vértice de la gráfica  $y = f(x)$ ? ¿Y la ordenada?
  - b. ¿Hacia dónde abre la parábola  $y = h(x)$ ?
  - c. ¿Cuál es el punto máximo de la gráfica  $y = g(x)$ ?
- ¿Por qué crees que  $y = f(x)$  y  $y = h(x)$  abren hacia abajo y  $y = g(x)$  abre hacia arriba?
5. Grafica la función  $f(x) = ax^2$ , usando GeoGebra (crea un deslizador para  $a$ )
- a. ¿Cuál es el comportamiento de la gráfica cuando el coeficiente  $a$  toma valores positivos?
  - b. ¿Cuál es el comportamiento de la gráfica cuando el coeficiente  $a$  toma valores negativos?

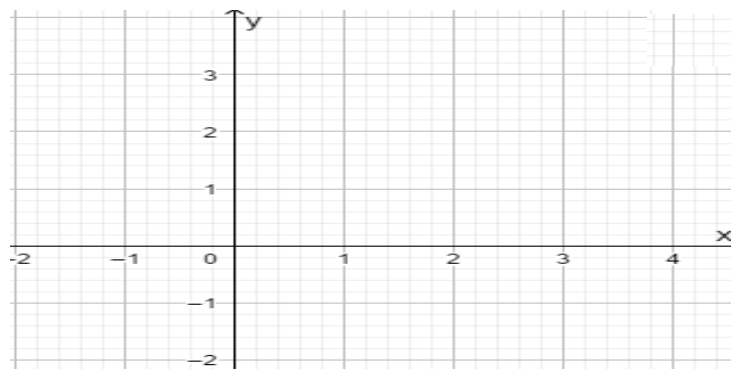


¿Cuál es el comportamiento de la gráfica cuando el coeficiente  $a$  toma valores entre cero y uno? Compara con la gráfica cuando el coeficiente toma valores mayores que uno.

## Recordatorio

El plano cartesiano está formado por dos rectas numéricas que se cortan perpendicularmente en el cero de cada una de ellas; este punto de corte entre las dos rectas recibe el nombre de origen.

La recta horizontal es llamada el eje  $x$  y la recta vertical es llamada eje  $y$ . ver grafica siguiente.



En el plano cartesiano se ubican puntos que son descritos por parejas ordenadas  $(a, b)$ , donde el primer número se llama abscisa y el segundo ordenada. De acuerdo a esto podemos graficar puntos cuyas componentes pueden ser números naturales, enteros, fraccionarios, decimales, es decir, la abscisa y la ordenada pueden ser cualquier número real.

La identificación de algunas dificultades que presentan los estudiantes de grado noveno en el estudio de funciones cuadráticas nos permitió establecer rutas para buscar estrategias de subsanar dichas dificultades, evidencia de ello se tienen las actividades planteadas en la clase.

El diseño de las actividades de aprendizaje y el desarrollo de la misma usando el software GeoGebra fue de gran impacto ya que permitió que los estudiantes al igual que los profesores experimentaran una forma de enseñar y aprender diferente, dando uso a las nuevas tecnologías y despertando el interés y compromiso de las partes involucradas; Además se observó que se pudo subsanar algunas dificultades de los estudiantes en el estudio de la función cuadrática, prueba de ello está en el seguimiento y análisis que se hizo en las diferentes clases, Por ello se recomienda que el profesor debe ser consciente de su actualización permanente en la forma de enseñar y no caer en la enseñanza tradicional.

Otra situación importante son las rubricas de evaluación al igual que los anecdotarios, porque permiten llevar un registro del seguimiento que se hizo clase a clase, permitiendo tener evidencias de las situaciones que se presentaron en el aula como también el registro de las valoraciones que obtuvieron los estudiantes (ver anexos), por ellos se recomienda que se utilice este tipo de instrumentos, ya que sirve para que los estudiantes, padres de familia y la institución observen el avance de los estudiantes y se busquen estrategias para mejorar dificultades, al igual que comprometer a los

padres de familia y la institución para que implemente planes de mejoramiento para subsanar dificultades.

<b>Área :</b> Matemática		<b>Grado :</b> 9°			<b>Periodo académico:</b> tercero	
<b>Docente:</b> Yostobisky Mosquera		<b>Fecha:</b>				
<b>Tema:</b> función cuadrática		<b>Secuencia de aprendizaje</b>				
<b>Descripción de la secuencia:</b> la secuencia de aprendizaje pretende subsanar algunas dificultades de los estudiantes a la hora de resolver operaciones básicas enmarcadas hacia la enseñanza de la función cuadrática.						
Desempeño	%	Valoración				
		Bajo. 1.0 – 2.9	Básico 3.0 -3.9	Alto 4.0 – 4.5	Superior. 4.6 – 5.0	
Asume con responsabilidad los compromisos planteados en el salón de clases. (SER)	30	Con dificultad asume con responsabilidad los compromisos planteados en el salón de clases.	Algunas veces asume con responsabilidad los compromisos planteados en el salón de clases.	Casi siempre asume con responsabilidad los compromisos planteados en el salón de clases.	Siempre asume con responsabilidad los compromisos planteados en el salón de clases.	
Identifica la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan. (CONOCER)	35	Con dificultad identifica los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.	Algunas veces identifica los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.	Casi siempre identifica los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.	Siempre identifica los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.	
Analiza las representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y	35	Con dificultad analiza en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y	Algunas veces analiza en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y	Casi siempre analiza en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y	Siempre analiza en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.	

Respecto al software GeoGebra se resalta la importancia que tiene para trabajar las matemáticas, ya que permite al estudiante familiarizarse con los conceptos de manera visual, además de captar la atención y la concentración en la clase, por esto se recomienda incorporar las herramientas TIC en las clases de matemáticas de modo que los estudiantes puedan relacionar las imágenes con los conceptos impartidos en el salón de clase para que luego lo puedan aplicar a sus contextos.

En cuanto a la metodología utilizada en esta investigación fue de vital importancia ya que permitió analizar los avances, retrocesos y dificultades que tienen los estudiantes, además se pudo analizar cada caso de manera clara y profunda permitiendo tener evidencias que ayuden a buscar estrategias para subsanar las dificultades en el aprendizaje de las funciones cuadráticas. Por ello se recomienda a que el profesor sea un modelo para sus estudiantes, desde la forma de escribir, la forma de hablar, el manejo del tablero y apoderarse de la temática en general, tratando de captar siempre la atención del estudiante y tenerlo concentrado en el salón de clase, como también evaluar permanentemente, bien sea de forma oral o escrita, porque esto permite observar la evolución del estudiante en su proceso de aprendizaje.

## RECOMENDACIONES

Por último se considera, que de acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación de la secuencia de aprendizaje y del análisis de los casos seleccionados, La secuencia de aprendizaje ayudó a los estudiantes a tener una mejor comprensión del tema, por lo tanto los niveles taxonómicos de las preguntas en el instrumento diagnóstico (evaluación) referentes al nivel de conocimiento, al nivel de comprensión y al nivel de saber aplicar dichos conceptos fueron significativamente mejores, después de haber trabajado con la secuencia de aprendizaje. Sin embargo, con respecto al nivel de aplicación de los conceptos, los resultados no fueron muy favorables, ya que después

de haber aplicado la evaluación todavía algunos estudiantes presentaron dificultades en la solución de problemas. Por tanto, habrá que seguir buscando estrategias para ayudar a los estudiantes a superar estas dificultades.

Por tanto, los resultados finales son satisfactorios, aunque no suficientes, por ello es importante continuar con la búsqueda estrategias y herramientas al proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

## REFERENCIAS

- Berrio molina, J. I., & Uribe Cálad, J. (1989.p.178). Función cuadrática. En Elementos de Matemáticas. Bedout Editores S.A. Huircan, M., & Carmona, K. (2013). Segundo nivel o ciclo de Educación Media Educación para Personas Jóvenes y Adultas. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/fb61770e-889b-4944-9613-00336cc057d2/content>
- Ausubel. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo .2° Ed. Trillas México. México: 2 Ed. Trillas. Castillo, S. (2008.p.186). Propuesta pedagógica basada en el constructivista para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, vol.11, núm.2, pp.171-194, 186.Obtenido de [https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC\\_INST:56UDC\\_I NST&isFrbr=true&tab=Everything&docid=alma991002665249703936&context=L &lang=es](https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_I NST&isFrbr=true&tab=Everything&docid=alma991002665249703936&context=L &lang=es).
- Constitución Política de Colombia. (1991). constitución Política de Colombia. Obtenido de [www.funcionpublica.gov.co/sisjur/home/Norma1.jsp?i=4125\\_](http://www.funcionpublica.gov.co/sisjur/home/Norma1.jsp?i=4125_)
- Cusol. (s.f.p.2). Curso básico de GeoGebra. Obtenido de [www.estadisticacondago.com/algebra%20lineal/cursobasicogeogebra.pdf](http://www.estadisticacondago.com/algebra%20lineal/cursobasicogeogebra.pdf)

- DBA. (16 de enero de 2017.p.2). Colombia Aprende. Obtenido de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446\\_genera\\_dba.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_genera_dba.pdf)
- Decreto 1290. (16 de abril de 2009). Evaluación de aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Bogotá Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/.../articles-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/.../articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)
- Decreto 1860. (3 de agosto de 1994). Bogotá, Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/.../articles-172061\\_archivo\\_pdf\\_decreto1860\\_94](https://www.mineducacion.gov.co/.../articles-172061_archivo_pdf_decreto1860_94).
- Foro Educativo Nacional. (2014). Matemáticas para Todos y con Todos. Obtenido de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931\\_recurso\\_1.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-342931_recurso_1.pdf)
- Godino, J. D. (2004). Didáctica de las matemáticas para Maestros. Obtenido de [https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)
- Ley 715. (21 de diciembre de 2001). Bogotá, Colombia. Obtenido de [www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4452](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4452)
- Posada, F. A., & Villa, J. A. (2006). Obtenido de [http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/7093/1/FabianPosada\\_2006\\_didacticafuncionlineal.pdf](http://tesis.udea.edu.co/bitstream/10495/7093/1/FabianPosada_2006_didacticafuncionlineal.pdf)
- Berk, L. E., & Winsler, A. (1995). Scaffolding children's learning: Vygotsky and early childhood education. National Association for the Education of Young Children. Disponible aquí
- Creswell, J. W. (2013). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. SAGE Publications. Tomado de <https://www.worldcat.org/title/scaffolding-childrens-learning-vygotsky-and-early-childhood-education/oclc/32166571>
- De Tezanos, A. (1998). Una etnografía de la etnografía. Aproximaciones a la enseñanza del enfoque cualitativo de investigación social. Antropos. Tomado de <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-design/book237357>
- Fernández, M. (2020). Estrategias pedagógicas en el aula. Editorial Educación. Disponible aquí



- Fisher, E. P. (1996). The impact of play on development: A meta-analysis. *Play & Culture*, 5(2), 159-181. Tomado de <https://www.editorialeducacion.com/estrategias-pedagogicas-en-el-aula>
- Ginsburg, K. R. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182-191. Tomado de <https://pediatrics.aappublications.org/content/119/1/182>
- Gómez, R. (2020). Recursos educativos para el aprendizaje significativo. Editorial Innovación. Tomado de <https://www.editorialinnovacion.com/recursos-educativos-para-el-aprendizaje-significativo>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill. Tomado de <https://www.mheducation.com.mx/metodologia-de-la-investigacion-6a-edicion-9781456220834>
- Johnson, P. (2018). El juego en el desarrollo infantil. Editorial Desarrollo. Tomado de <https://www.editorialdesarrollo.com/el-juego-en-el-desarrollo-infantil>
- López, A. (2022). Estudios longitudinales en educación. Editorial Investigación. Disponible aquí
- Martínez, J. (2019). Teoría constructivista y aprendizaje significativo. Editorial Educación. Tomado de <https://www.editorialinvestigacion.com/estudios-longitudinales-en-educacion>
- Yin, R. K. (2018). Case Study Research and Applications: Design and Methods. SAGE Publications. Tomado de <https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book250150>

## ANEXOS.

Malla curricular grado 90 IE Fe y Alegría Santo Domingo Savio.

PERIODO III					
AREA O ASIGNATURA: MATEMÁTICA					GRADO:
NOVENO					
<p><b>ESTANDARES:</b> Analizar representaciones gráficas, cartesianas y los comportamientos de cambio de funciones cuadrática, exponencial, logarítmica. -Usar representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas. -Calcular probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).</p>					
<p><b>PREGUNTA PROBLEMATIZADORA:</b> ¿Cómo utilizar las herramientas y estrategias que permitan resolver problemas de carácter matemático y de manera interdisciplinar? ¿Qué significa que un polígono esté inscrito en una circunferencia? ¿Qué es una circunferencia circunscrita en un polígono? ¿Cómo se aplica el concepto de probabilidad en el árbol genealógico de su familia?</p>					
EJE	CONTENIDO	INDICADORES DE LOGROS	INDICADOR DE LOGROS	COMPETENCIAS	ESTRATEGIAS METODOLOGICAS
Funciones cuadráticas y sus clases	Función lineal.	Aplica la regla aritmética que define una función para calcular la imagen de elementos del dominio.	Resuelve problemas de su entorno utilizando los diferentes tipos de funciones.	<b>SOCIAL.</b> Comparte con sus compañeros sus conocimientos matemáticos y participa en clase.	<b>-Actividad practica.</b>
	Función afín.				
Polígonos	Función cuadrática.	Traslada de la forma exponencial a la logarítmica y viceversa una expresión numérica.	Aplica el concepto de función cuadrática a fenómenos en su contexto.	Realiza de forma organizada y responsable el trabajo que se le propone en el área.	<b>-Mapas conceptuales</b>
	Función exponencial.				
	Función logarítmica	Usa la definición de función exponencial y su inversa, la logarítmica, para calcular el valor de la incógnita en una ecuación.	Diferencia el concepto entre función lineal, afín, cuadrática, logarítmica y exponencial.	Expone sus ideas y sentimientos de forma respetuosa y asertiva.	<b>Observaciones</b>
	Problemas de aplicación	Determina el dominio y el rango de las funciones expresadas en forma de una regla; como pares	Explica cómo es posible trazar graficas de una función cuadrática sin una tabla de valores.	Reconoce cuáles son sus derechos y	<b>Investigaciones</b>
					<b>Exposiciones</b>
					<b>Talleres.</b>
					<b>Evaluaciones.</b>
					<b>Explicaciones.</b>



<p><b>Análisis de probabilidad</b></p>	<p>Conceptos básicos sobre los polígonos.</p> <p>Tipos de polígonos.</p> <p>Fórmulas para el cálculo de ángulos y diagonales.</p> <p>Construcción de polígonos regulares con instrumentos.</p> <p>Probabilidades</p> <p>Eventos.</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Probabilidad de eventos independientes</p> <p>Probabilidad en eventos dependientes</p>	<p>ordenados en forma gráfica.</p> <p>Representa gráficamente funciones a partir de su regla o de una tabla de valores.</p> <p>Determina el movimiento geométrico, traslación u vertical que ha sufrido la gráfica <math>y=x^2</math></p> <p>Traza las gráficas de funciones lineales, afines, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas</p> <p>Determinar combinaciones adecuadas entre diferentes tipos de eventos.</p> <p>Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento</p>	<p>Elabora conjeturas sobre las gráficas de las funciones lineales, cuadráticas y afines.</p> <p>Propone una gráfica para describir una situación cotidiana en la cual hay una situación inicial y luego variación.</p> <p>Describir y modelar fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y Funciones cuadráticas.</p> <p>Diferencia la probabilidad de eventos independientes de los dependientes.</p>	<p>deberes dentro y fuera de la institución educativa. Presenta interés y agrado en el desarrollo de las distintas actividades.</p> <p><b>MATEMÁTICA.</b></p> <p>Interpreta y resuelve problema utilizando los diferentes tipos de funciones.</p> <p>Interpreta y resuelve la ecuación de una recta conocidos 2 puntos.</p> <p>Identifica el tipo de funciones cuadráticas y sus elementos a partir de su expresión matemática.</p> <p>Diferencia la ocurrencia de eventos dependientes e independientes</p> <p><b>CIENTÍFICA</b></p> <p>S. Analiza, discute e interpreta el grado de inclinación de una función cuadrática</p>	
--	---	--	--	---	--

			<p>Determina la probabilidad de eventos dependientes.</p> <p>Determina combinaciones adecuadas entre diferentes tipos de eventos.</p> <p>Halla la probabilidad de ocurrencia de un evento.</p>	<p>respecto al eje de las x.</p> <p>Discute interpreta y soluciona en forma gráfica y analítica ejercicios sobre: funciones cuadráticas.</p> <p>Determina la probabilidad de eventos dependientes e independientes.</p> <p><b>COMUNICATIVAS.</b> Define expresiones para una gráfica paralelas y rectas perpendiculares.</p> <p>Conoce eficazmente el concepto de coordenadas para un punto dentro del plano cartesiano.</p> <p>Reconoce todos los conceptos relacionados con probabilidad.</p> <p><b>LABORAL.</b> Resuelve problemas en los que repliquen las propiedades</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>geométricas de las de las funciones de manera algebraicas y lo aplica en su vida diaria.</p> <p>Aplica procesos adecuados para calcular la desviación media y típica en una investigación estadística.</p>	
<b>ESTRATEGIAS EVALUACION</b>					
<p><b>ASPECTO COGNITIVO:</b> Se tendrá en cuenta el desarrollo de los estándares y competencias básicas</p>		<p>Pruebas escritas en donde el estudiante plasma todos sus conocimientos. Pruebas orales que permiten el análisis, argumentación, interpretación y proposición de texto de cualquier área. Mediante el seguimiento continuo de compromisos en: Talleres y sustentación de estos, Exposiciones, Investigaciones y Trabajos grupales e individuales, Revisión de cuadernos, Elaboración de textos, interpretaciones de texto, Participación en clases. Participación en eventos académicos</p>			
<p><b>ASPECTO ACTITUDINAL</b> Se tendrá en cuenta el compromiso y la responsabilidad con que asume sus obligaciones.</p>		<p>Sentido de pertenencia por el entorno y la institución, El comportamiento humano, Participación en actividades institucionales y grupales, Presentación personal, Asistencia a clases, Experiencias significativas y pedagógicas, Investigaciones y experimento</p>			
<p><b>ASPECTO SOCIAL.</b> Se tendrá en cuenta las relaciones interpersonales y las actuaciones en diferentes contextos.</p>		<p>Actos cívicos y culturales, Practica de los valores, Respeto por el medio ambiente, Situación socioeconómica, Presentación personal, Manejo de conflictos, Cumplimiento de las normas establecidas en el acuerdo de convivencia.</p>			

Institución Educativa Fe y Alegría																				
Área: Matemática		Seguimiento a estudiantes									Grado: 9°									
Docente: Yostobisky Mosquera		Fecha:																		
Tema: función cuadrática		Secuencia de aprendizaje																		
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CLASE N° 1			CLASE N° 2			CLASE N° 3			CLASE N° 4			CLASE N° 5			CLASE N° 6			FI N A L
		SH 35 %	HC 35 %	S E R 30 %	SH 35%	HC 35 %	S E R 30 %	SH 35 %	HC 35 %	S E R 30 %	SH 35 %	HC 35 %	SE R 30 %	SH 35 %	HC 35 %	S E R 30 %	SH 35 %	HC 35 %	S E R 30 %	
1	E-1																			
2																				



