



**LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA COMO  
REFERENTE DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL: SISTEMATIZACIÓN DE UNA  
EXPERIENCIA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO  
MAYOR SANTIAGO DE CALI.**

**TRABAJO DE GRADO**

**Donny Javier Díaz Moncaleano**

**Directora de Tesis  
PhD. Dulfay Astrid González Jiménez**

**UNIVERSIDAD ICESI  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC  
SANTIAGO DE CALI**

**2021**

**LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA COMO  
REFERENTE DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL. SISTEMATIZACIÓN DE UNA  
EXPERIENCIA CON ESTUDIANTES DE GRADO UNDÉCIMO DEL COLEGIO  
MAYOR SANTIAGO DE CALI.**

**Donny Javier Díaz Moncaleano**

**Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Educación mediada por las TIC**

**Directora de Tesis  
PhD. Dulfay Astrid González Jiménez**



**UNIVERSIDAD ICESI  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIADA POR LAS TIC  
SANTIAGO DE CALI**

**2021**

## Tabla de Contenido

1. Introducción	5
2. Justificación	7
2.1. Descripción del Contexto Educativo	7
2.2. Identificación de la situación problema	10
2.3. Caracterización de los actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles	11
2.4. ¿Por qué sistematizar la práctica?	12
2.5. Pregunta de sistematización	13
3. Descripción de la Experiencia de Aprendizaje	14
3.1. Objetivos de la experiencia de aprendizaje	14
3.2. Descripción de la Experiencia de Aprendizaje	14
4. Objetivos de sistematización	28
5. Ejes de Sistematización	29
6. Alcances del proceso de Sistematización	30
6.1. Objetivos prácticos y de conocimiento planteados	30
6.2. Resultados y usos esperados de la sistematización	30
6.3. Requerimientos personales e institucionales y posibles dificultades en el desarrollo de la sistematización	31
7. Marco Analítico	33
7.1. Identificación de los conceptos relevantes y los respectivos enfoques teóricos	33
7.1.1. Funciones Matemáticas	33
7.1.2. Orientación Profesional	33
8. Marco teórico	35
8.1. Funciones matemáticas	35
8.1.1. En qué consisten las funciones matemáticas	35
8.1.2. Funciones matemáticas, desde los lineamientos y las pruebas estandarizadas	36
8.1.3. Funciones matemáticas y procesos cognitivos.	37
8.1.4. Funciones matemáticas e interdisciplinariedad.	39
8.2. Orientación profesional	40
8.2.1. La orientación profesional, ¿desde cuándo se favorece?	41
8.2.2. Importancia de la orientación profesional	44

8.2.3.	¿Porque una buena orientación es predictora de éxito académico?	46
8.2.4.	Orientación profesional, en el ámbito educativo colombiano	48
9.	Marco legal o normativo	50
10.	Antecedentes empíricos	52
11.	Estado del arte	54
11.1.1.	Funciones matemáticas	54
11.1.2.	Orientación profesional	65
12.	Diseño metodológico de la sistematización	72
12.1.	Descripción general y fases	72
12.1.1.	Primera fase: Análisis preliminares	72
12.1.2.	Segunda fase: Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas.	73
12.1.3.	Tercera fase: experimentación	74
12.1.4.	Cuarta fase: Análisis a posteriori y evaluación	76
12.2.	Instrumentos y procedimientos para la recolección de información	76
12.3.	Procedimientos de validación y organización de la información recogida	78
12.4.	Consideraciones éticas	79
12.5.	Cronograma	80
13.	Sistematización y análisis de la experiencia	81
14.	Conclusiones	94
15.	Reflexión Docente	97
16.	Referencias	99
17.	Anexos	106

## 1. Introducción

El área de matemáticas en las instituciones educativas tiene un alto valor de interés porque se cree que esta área es una de las que define un nivel de desempeño deseado en el desarrollo de competencias. Basta con revisar las evaluaciones externas direccionadas por el ICFES donde le dan relevancia a las áreas de matemáticas y lectura crítica o el llamado Índice Sintético de la Calidad Educativa (ISCE) donde sucede exactamente lo mismo (MEN, 2016). No obstante, dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, cabe la posibilidad de que se sigan presentando las mismas falencias de enseñanza porque los estudiantes constantemente comentan que en varios casos que los docentes se siguen dedicando a enseñar algoritmos sin generar un aprendizaje significativo. Por otro lado, también se presentan falencias de aprendizaje porque los estudiantes están desmotivados ya que no encuentran aplicabilidad a los ejes temáticos del área, en especial el de las funciones matemáticas.

En el Colegio Mayor Santiago de Cali se ha diseñado un modelo pedagógico interesante que lleva al estudiante a potenciar las competencias desde el desarrollo de unidades didácticas con el fin de alcanzar un nivel de desempeño superior donde el estudiante debe ser capaz de combinar sus conocimientos, habilidades, aptitudes, saberes, experiencias, informaciones, entre otras, para usarlos en situaciones diferentes a aquellas en las que se le enseñó, ya que en ellas es donde tiene que movilizar los saberes y otros recursos para lograr una actuación competente.

Conseguir esta combinación desde la propuesta pedagógica del colegio parece fácil, pero en la práctica no lo es. Además, el colegio ha tenido que enfrentar un nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje llamado alternancia, por el tema de bioseguridad que se vive a nivel mundial a causa de la pandemia del COVID-19.

Es por lo que en esta sistematización se mostrará la forma en que el uso de las herramientas TIC apoyará de manera esencial, el proceso de enseñanza-aprendizaje, mostrando posibles estrategias que lleven al maestro a mejorar su práctica docente y que lleven al estudiante a alcanzar el aprendizaje significativo encontrando sentido al aprendizaje de las matemáticas desde las funciones matemáticas y resolviendo la siguiente pregunta:

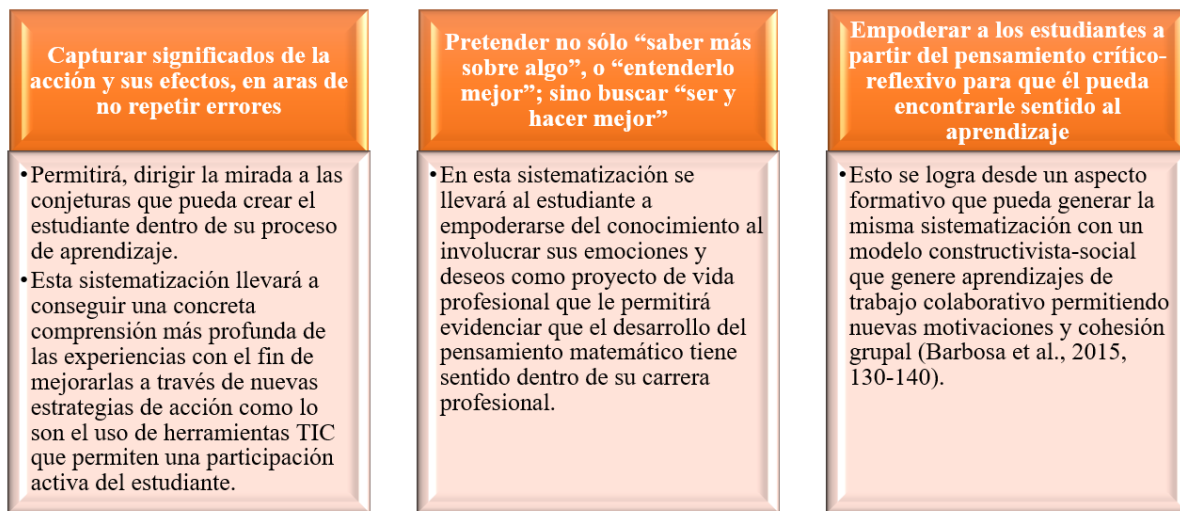
¿Cómo la integración entre las funciones matemáticas y la orientación profesional mediada por las TIC potenció el aprendizaje de las matemáticas de grado undécimo del Colegio Mayor Santiago de Cali?

## 2. Justificación

Los docentes de matemáticas se enfrentan a grandes retos en su proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que en pleno siglo XXI la educación se ha dado a la tarea de reconocer el valor del desarrollo del pensamiento matemático desde un punto de vista concreto que lleve al estudiante a identificar ese significado y uso de lo que aprende con el fin de encontrarle sentido. Por ende, considero que esta sistematización permitirá al docente tener una valiosa información que le posibilite recoger y aprender de esta experiencia, teniendo como referencia las siguientes razones:

Figura 1.

*Razones que impulsan el proceso de sistematización.*



Fuente: elaboración propia.

### 2.1. Descripción del Contexto Educativo

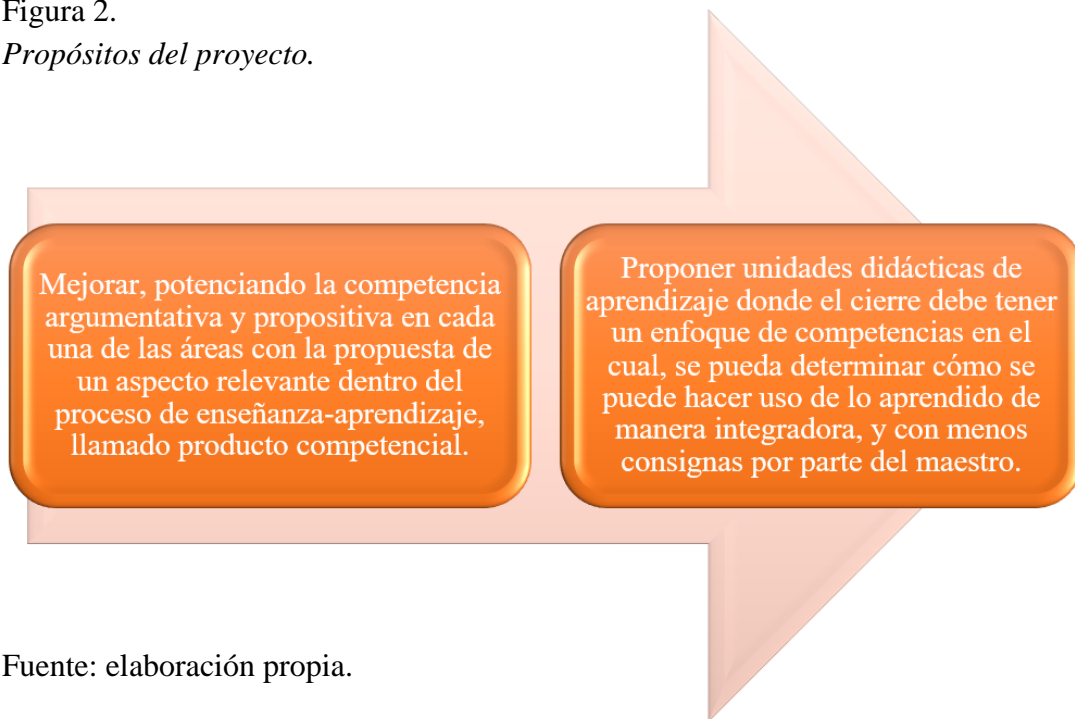
El Colegio Mayor Santiago de Cali se encuentra ubicado en la comuna 8 de la ciudad de Cali, con sede central en la calle 35 # 10-20 del barrio El Troncal. Hace parte de la Fundación Educativa Alberto Uribe Urdaneta, fundación creada por la Arquidiócesis de Cali y apoya a las

familias de los estratos 1, 2 y 3 en los alrededores del colegio, aunque hay estudiantes que matriculan en este colegio y no hacen parte de la comuna, ya que el nivel de desempeño categorizado por el ICFES es de A+ y tiene jornada única de 7:00am a 3:00pm.

En el Colegio, anteriormente, se venía presentando un bajo desempeño en los resultados de las Pruebas Saber, situación que se reflejaba en el ISCE del año 2018 propuesto por el Ministerio de Educación Nacional. En este se obtuvo un puntaje bajo por varios aspectos, entre ellos los factores asociados a la educación. El área de matemáticas presentaba varios indicadores evaluativos en rojo (símbolo que se presenta como proceso con falencias) ya que las competencias de los estudiantes no estaban potenciadas de la mejor manera (MEN, 2018). Con el ISCE, el ICFES presenta algunas recomendaciones para alcanzar la calidad educativa. A partir de las recomendaciones y sugerencias se pretende:

Figura 2.

*Propósitos del proyecto.*



Fuente: elaboración propia.



Su PEI basado en la Pedagogía para el Desarrollo Integral (PDI) se ubica entre las pedagogías contemporáneas, puesto que concede gran importancia al desarrollo de la mente sin dejar a un lado el trabajo colaborativo para conseguir un aprendizaje significativo. Impulsa la innovación permanente en las prácticas de aula para lograr clases variadas, amenas, muy útiles y participativas, mediante la aplicación de una didáctica que apunta al aumento del nivel de desempeño del estudiante. Además, sus enseñanzas se centran en el desarrollo de herramientas del saber, habilidades de pensamiento u operaciones intelectuales, dimensiones humanas.

El modelo pedagógico PDI se desarrolla a través de unidades didácticas que cumplen con la siguiente secuencia:

Figura 3.

*Secuencia de la unidad didáctica en el modelo pedagógico PDI.*



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, el 14 de marzo de 2020 el Gobierno Nacional decretó un confinamiento en todo el país por el problema de pandemia presentado por el coronavirus COVID-19. Esto generó un proceso de educación virtual para el cual el colegio no estaba preparado y produjo una baja en los niveles de desempeño de los estudiantes por la falta de estrategias e implementación metodológica virtual por parte de la institución educativa. Además, los estudiantes no estaban acostumbrados a este contexto social y educativo. Se presentó entonces, desmotivación por parte del estudiantado y desespero por parte del profesorado al no contar con las competencias laborales necesarias para afrontar este reto. El colegio maneja un calendario académico tipo B, donde el calendario escolar inicia en septiembre y termina en junio. En estos momentos se vive un nuevo año escolar con proceso *blended learning* llamado alternancia educativa.

## **2.2. Identificación de la situación problema**

En un principio se buscó reconstruir el proceso de enseñanza – aprendizaje de las funciones matemáticas ya que en las evaluaciones institucionales de procesos anteriores que se hacen al final del año lectivo, los estudiantes, padres de familia y algunos docentes plantearon que las funciones matemáticas son un aspecto fundamental para el futuro y que resultan necesarias aprender. Por lo tanto, para el estudiante, el aprender las funciones matemáticas se convierte en una necesidad sin sentido porque en el presente no se evidencia la relevancia. El estudiante empieza a encontrar frustración, desmotivación y no se siente feliz en su aprendizaje. Efectivamente, esto podría llevar a que los mismos no den importancia al aprendizaje, al preferir proyectar su vida en profesiones u oficios donde las matemáticas son poco utilizadas y cierran las puertas a un universo de posibilidades.

Se propone una experiencia de aprendizaje donde se desarrollen cuatro fases (fase de apertura, fase de claridad cognitiva, fase de desarrollo metodológico y fase de cierre) con el fin de

que el estudiante adquiriera competencias específicas y de desempeño en la aplicación de las funciones matemáticas a partir del aprendizaje significativo, dando valor al conocimiento a través de la aplicación de dichas funciones en el proyecto de vida profesional con la carrera que quieren estudiar una vez terminado el bachillerato.

### 2.3. Caracterización de los actores que hacen parte de la práctica y sus respectivos roles

Los roles de los actores son fundamentales dentro de la propuesta de sistematización ya que, en cada una de las fases del proceso de aprendizaje cada uno de los actores cumplen con unas tareas específicas.

Tabla 1.

*Roles de los actores.*

Fases	Actores	Roles y funciones
Fase de apertura	Docente	-Presentar al estudiante una situación cognitivamente desafiante y retadora que conduzca a la activación de múltiples saberes directamente relacionados con las competencias que se perfilan desarrollar y/o fortalecer, viéndose reflejadas en propuesta de solución a problemas matemáticos propuestos.
	Estudiante	- Permitir que la exploración y curiosidad sean los movilizados para dar respuesta a las situaciones cognitivamente desafiantes y retadoras. -Autoevaluar la consistencia entre el logro de aprendizaje perfilado y el mecanismo que tuvo despliegue para lograrlo. Igualmente identificar las necesidades de conocimiento y actitudinales que obran en beneficio de lo que desean aprender.
Fase cognitiva-instructiva	Docente	-Presentar al estudiante la relación entre funciones matemáticas y vida cotidiana a través de casos y situaciones de la vida diaria. -Proponer al estudiante la caja de herramientas de aspectos teóricos, tecnológicos, bibliográficos, visualizadores interactivos de información y de recursos para el trabajo colaborativo en el aula.
	Estudiante	-Aproximar la comprensión de las funciones matemáticas a la realidad cotidiana de los estudiantes a través de casos y situaciones de la vida diaria. -Utilizar y apropiar la caja de herramientas de aspectos teóricos, tecnológicos, bibliográficos, visualizadores interactivos de información y de recursos para el trabajo colaborativo en el aula.
Fase de desarrollo metodológico	Docente	-Observar, ayudar, asesorar, proponer y acompañar los diferentes subgrupos en el trabajo colaborativo. -Reforzar de manera permanente y positiva los logros de aprendizaje de los estudiantes haciendo incluso del error, una posibilidad para la evolución de habilidades cognitivas.

		-Promover la socialización de las propuestas y la explicación de los mecanismos de resolución de los problemas de acuerdo con la situación desafiante propuesta.
	Estudiante	-Trabajar de forma colaborativa, mediante el diálogo y discusión entre pares, la solución de problemas y situaciones desafiantes, dando cuenta de los aspectos cognitivos que puso en juego en la actividad propuesta.
Fase de cierre e innovación	Docente	-Proponer actividades en las cuales el estudiante a partir de casos y situaciones desafiantes y retadoras demuestre cómo el uso de las funciones matemáticas tiene una alta efectividad en la resolución asertiva de los problemas.
	Estudiante	-Demostrar a través del uso de la creatividad y el conocimiento contextualizado, por qué las funciones matemáticas son efectivas y eficaces, para la resolución de problemas desafiantes y retadores en campos de conocimiento relacionados con las profesiones u oficios que anhelan desempeñar al culminar grado undécimo.

Fuente: elaboración propia.

#### 2.4. ¿Por qué sistematizar la práctica?

Desde mi práctica docente y aprovechando la oportunidad que tengo de sistematizar una experiencia de aprendizaje, he considerado la necesidad de escribir algunos momentos que vivimos los profesores de matemáticas en los casos en los que se percibe un posible desinterés por parte del estudiante para adquirir el aprendizaje del área de matemáticas, ya que podría no considerarlo necesario para su proyecto de vida.

Aprovechar la experiencia de aprendizaje de las funciones matemáticas en la educación media y hacer reflexión de esta como estrategia de proyecto de vida en los estudiantes, hace que la sistematización sea un documento reflexivo para mejorar, corregir y generar de forma permanente metacognición, favorecer una memoria organizada de hechos con intencionalidad pedagógica para distanciarse y leerse a sí mismo en el universo de interacciones que se crean a partir de estas experiencias significativas que pueden llevar al estudiante a entender que las matemáticas están inmersas las diferentes profesiones y/u oficios.

Además, en el Colegio Mayor Santiago de Cali, hasta el momento, no se ha hecho un proceso de sistematización que permita hacer análisis sobre la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas y en especial, de las funciones matemáticas.

## **2.5. Pregunta de sistematización**

¿Cómo la integración entre las funciones matemáticas y la orientación profesional mediada por la TIC potenció el aprendizaje de las matemáticas de grado undécimo del Colegio Mayor Santiago de Cali?

### **3. Descripción de la Experiencia de Aprendizaje**

La experiencia de aprendizaje que se sistematizó nace de la necesidad de crear estrategias de aprendizaje en los estudiantes de undécimo del Colegio Mayor Santiago de Cali para la potencialización de sus competencias con el fin de tener elementos suficientes y necesarios para enfrentar situaciones más allá del aula, es decir, situaciones reales donde se vea la necesidad de utilizar las funciones matemáticas para transformarlas.

#### **3.1.Objetivos de la experiencia de aprendizaje**

Para la experiencia de aprendizaje se propusieron los siguientes objetivos, con el fin de desarrollar las competencias específicas del área de matemáticas y algunas otras que hacen parte del desarrollo del ser, hacer y saber hacer:

- Potenciar el trabajo colaborativo aprovechando las herramientas tecnológicas como apoyo a los cálculos matemáticos y a la comunicación asertiva.
- Identificar las funciones matemáticas y sus operaciones en el cálculo.
- Resolver y formular problemas de la vida cotidiana y de otras ciencias utilizando los números reales y el cálculo de funciones.

#### **3.2.Descripción de la Experiencia de Aprendizaje**

Teniendo en cuenta la necesidad y los objetivos anteriores, en el curso de *Diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por las TIC*, orientado por el docente Jorge Alberto Quesada Hurtado, de la Maestría en Educación Mediada por las TIC de la Universidad ICESI; se propone diseñar una experiencia de aprendizaje y se ve la oportunidad de crear una experiencia que apunte a la enseñanza de las funciones matemáticas y que garantice una alineación coherente y pertinente entre los objetivos de aprendizaje de la experiencia, los recursos digitales como la herramienta de

GeoGebra, el modelo de integración de TIC SAMR, las estrategias didácticas y la evaluación por competencias, para que permitan satisfacer la necesidad planteada desde el modelo pedagógico del colegio con las cuatro fases que se deben desarrollar en la unidad didáctica (apertura, conocimiento, desarrollo metodológico y cierre).

La práctica se desarrolló en el primer periodo del calendario académico 2021, en el mes de septiembre, con la propuesta de enseñar las funciones matemáticas y su utilidad dentro del proyecto de vida, ya sea en una profesión o en un oficio.

El desarrollo de la unidad didáctica de funciones matemáticas inició con la fase de apertura donde los estudiantes tuvieron el reto de resolver una situación desafiante y retadora sin la ayuda del docente y a partir de los conocimientos iniciales con los que llegaron al curso.

El primer paso fue un análisis de los componentes a trabajar durante el año escolar. Esto con el fin de encontrarle sentido a las funciones matemáticas, tema fundamental correspondiente al componente de álgebra y cálculo.

Una vez terminado el proceso anterior se ilustró un vídeo motivacional llamado “*¿Para qué sirven las matemáticas?*” con el fin de despertar el interés hacia el estudio de las matemáticas. En este punto el estudiante debía encontrar la relación entre su posible proyecto de vida y el uso de las matemáticas en la vida real.

Después de haber despertado en el estudiante las ganas por conocer del tema, se propuso la situación desafiante que debía resolver de manera individual y sin ayuda alguna, con el fin de que reconociera los saberes y las necesidades de los aprendizajes iniciales.

Figura 4.  
*Situación desafiante.*

Una organización encargada de preservar especies en amenaza de extinción estima que, si en un ecosistema con capacidad para 1.000 Individuos de una especie se encuentran 100 individuos y se prohíbe la caza, la población crecerá según el modelo:

$$P(t) = \frac{1.000}{1+9e^{-0,16t}}, \text{ donde } t \text{ se mide en años.}$$

- ¿Cuántos individuos tendrá la especie después de 5 años?
- ¿Cuánto tiempo debe pasar para alcanzar al menos 500 individuos?
- ¿En cuánto tiempo se alcanza la capacidad máxima del ecosistema?

Fuente: elaboración propia.

Figura 5.  
*Vídeo ¿Para qué sirven las matemáticas?*



Fuente: tomado de <https://youtu.be/Cwq4dRBWcr8>

En caso de que el estudiante no pudiera resolver la situación, debía explicar las razones por las cuáles no era capaz de resolver la situación retadora. Luego, en el cuaderno construía una tabla a doble columna donde relacionan los saberes iniciales y los saberes que le hacían falta para poder resolver la situación.



Tabla 2.

*Saberes iniciales vs necesidades de aprendizaje.*

Listado de saberes iniciales ya adquiridos	Listado de saberes que le hacen falta
✓ S	× N
✓ S	× N
✓ S	× N
✓ S	× N
✓ S	× N

Fuente: elaboración propia.

Figura 6.

*Tabla desarrollada por un estudiante.*

Lo que necesito y no se	Lo q' necesito pero si se
Necesito conocer que temas	Se que es una función pero no necesito saber resolverla
Necesito saber como ubicar los datos en la for...	Se operar pero no se como hacerlo con esta ecuación
Necesito un repaso del ultimo tema visto en 10º	Se funciones trigonométricas pero necesito un repaso
No se que significan las letras de la ecuación	

Fuente: elaboración de un estudiante

Por último, se hizo una evaluación diagnóstica de 10 preguntas de selección múltiple como proceso inicial de la evaluación formativa sumativa. En esta evaluación el estudiante tuvo la oportunidad de descubrir otros saberes iniciales a partir del análisis que proponía la misma evaluación diagnóstica.

Figura 7.  
Evaluación diagnóstica.

7. ¿A qué es equivalente la expresión  $\frac{x^2}{\sqrt{x}}$ ?

a.  $\sqrt{x}$                       b.  $x$   
c.  $\sqrt{x^3}$                       d.  $\frac{1}{\sqrt{x}}$

10. ¿Cuál es el área del círculo con centro en (2, 2) y cuya circunferencia pasa por (8, 10)?

a.  $10\pi$                       b.  $16\pi$   
c.  $64\pi$                       d.  $100\pi$

Punto	Desempeño	Sí	No
1.	Relaciono las nociones de "relación en $\mathbb{R}^n$ " y "conjunto solución".		
2.	Aplico el método gráfico en la solución de un sistema de ecuaciones.		
3.	Aplico el método de sustitución para obtener expresiones equivalentes.		
4.	Aplico nociones elementales del álgebra para identificar el conjunto de ceros de un polinomio.		
5.	Identifico los elementos de una función lineal.		
6.	Factorizo expresiones elementales.		
7.	Factorizo expresiones elementales y aplico leyes de exponentes.		
8.	Interpreto información a partir de la gráfica de una función.		
9.	Uso la notación de intervalos para determinar el conjunto sobre el que un polinomio preserva el signo.		
10.	Resuelvo problemas que involucran cálculos de distancia en el plano.		

De 10 puntos obtuve bien \_\_\_\_\_.

Fuente: elaboración propia.

El proceso de la fase de apertura tuvo un periodo de tiempo de una semana. Terminada esta fase la unidad didáctica propuso iniciar un proceso de cognición donde el estudiante tuvo la oportunidad de adquirir herramientas teóricas, prácticas, actitudinales y tecnológicas, que pudieron convertir en saberes, nuevos conocimientos, habilidades y actitudes. La intención de esta fase cognitiva – instructiva era la de que el estudiante quedará convencido que solamente con declaraciones o teorías el desafío no se iba a poder enfrentar; inclusive tenía la necesidad de dialogar, conversar y hacer claridad acerca de los aspectos cognitivos que enmarcaron las nuevas habilidades y competencias. El estudiante tuvo la oportunidad de resolver dudas y de responder preguntas orientadoras que lo llevaban al desarrollo del pensamiento crítico.

En un primer momento de la fase cognitiva – instructiva, llevó al estudiante a reconocer el dominio y rango de las funciones matemáticas, con el propósito de realizar un análisis algebraico pertinente. Para esto, se apoyó con los siguientes vídeos ilustrativos tomados del canal de YouTube *Matemáticas profe Alex* (Gómez, 2016):

- Qué es función | Concepto de función.
- Dominio y rango de una función.
- Dominio y Rango de una función cuadrática.
- Función Racional | Gráfico, dominio y rango.

Seguido al procedimiento anterior, se hicieron ejercicios prácticos que dieron paso al desarrollo de la competencia de conocimiento a través de la participación en clase y se potenció en el estudiante la interpretación, representación, formulación, ejecución y argumentación.

En un segundo momento de la fase cognitiva – instructiva, se llevó al estudiante a identificar las diferencias entre funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas como fundamento esencial de la estructura de una función matemática.

Figura 8.

*Clase magistral fase cognitiva – instructiva.*



Fuente: elaboración propia.

En paralelo a estas clases magistrales, se realizaron dos procesos fundamentales que permitieron encontrar esa integración entre las funciones matemáticas y la orientación profesional como estrategia para potenciar el aprendizaje de las matemáticas. Uno era la utilización de la

aplicación de GeoGebra en el celular de cada estudiante para aprender a graficar funciones matemáticas; ya que en clase se podía hacer uso de este y además estaba al alcance de todos los estudiantes como herramienta de aprendizaje. A través del video beam los estudiantes observaban los procesos que el docente realizaba en clase desde su celular y los estudiantes seguían paso a paso el proceso de graficación en la aplicación de GeoGebra. Para ellos era interesante poder manipular su celular y que no se convirtiera en una prohibición como si fuera un objeto perturbador mientras se está en un proceso de aprendizaje.

El otro proceso interesante que se desarrolló fue una encuesta que le permitía al estudiante dar el primer paso a decisiones importantes frente a su proyecto de vida desde la profesión u oficio que sueña desarrollar en su futuro. Se dio claridad en que no era necesario que un proyecto de vida tuviera una sola dirección, ya que este puede apuntar a diferentes objetivos que convergen en un gusto por todo lo que el estudiante desea hacer.

Figura 9.  
*Formulario de Google – Encuesta Proyecto de Vida.*



The image shows a Google Form interface. At the top, there are tabs for 'Preguntas', 'Respuestas' (with a count of 39), and 'Configuración'. The current page is 'Sección 2 de 3'. The title of the form is 'ENCUESTA PROYECTO DE VIDA 11° - 2021'. Below the title is a field for 'Descripción (opcional)'. The main text of the form reads: 'El proyecto de vida es un ejercicio de reflexión y visualización de cómo se ven en el futuro cercano, que conviene ser planificado a corto y mediano plazo. Describa cómo se visualiza en uno, dos y tres años (actividades, roles, funciones, instituciones)'. Below this text is a colorful graphic with the words 'MI PROYECTO DE VIDA' in stylized, multi-colored letters, accompanied by icons of a sun, a lightbulb, a graduation cap, and a motorcycle. At the bottom of the form, there is a text area labeled 'Texto de respuesta larga'.

Fuente: elaboración propia.

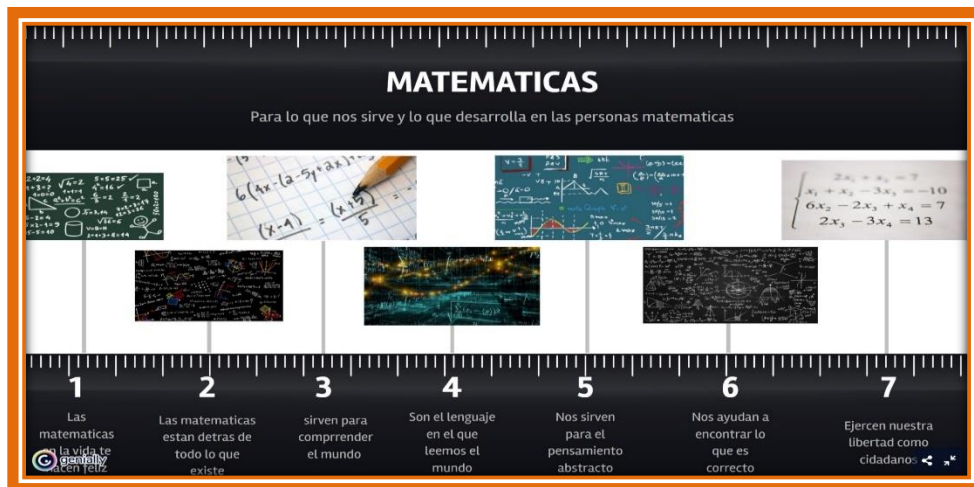
Dentro de la fase cognitiva – instructiva se continuó con el proceso de claridad cognitiva que consistió en aclarar dudas que cuestionaban los estudiantes frente a la relación entre las funciones matemáticas y su profesión u oficio proyectado. Se llevó al estudiante a consultar en Google un modelo matemático o fórmula que se aplicará en su futura profesión u oficio. Cada estudiante encontraba una fórmula diferente dependiendo de la consulta que desarrollaba. Una vez encontrada la fórmula aplicada dentro de su profesión u oficio, el estudiante, con ayuda y orientación del docente, procedía a caracterizar dicha fórmula. Para lo anterior, se utilizó GeoGebra como herramienta de apoyo para analizar el dominio y rango de la fórmula matemática que se consultó y se dio paso a la relación entre lo aprendido y lo encontrado en la consulta realizada de la fórmula o función matemática. Luego se analizaron unos ejercicios propuestos de clase adicionales que permitieron afianzar conceptos claves de diferentes funciones matemáticas.

En un segundo momento de la claridad cognitiva el docente resuelve dudas sobre la clasificación general de las funciones matemáticas teniendo como referencia las características algebraicas como lo es su expresión, si es polinómica diferenciando su grado, potencial si el exponente es la variable independiente, racional si la variable está ubicada en el denominador de una fracción, entre otras. Y gráficas de cada una de ellas como la concavidad, cortes con los ejes máximos y mínimos, etc. Esto con el fin de identificar la clase de función a la que pertenecía la fórmula encontrada en la consulta anterior.

Para la clasificación de funciones, los estudiantes observaron un vídeo de apoyo llamado “*Clase de funciones*” (Gómez, 2016) y construyeron una presentación en GENIALLY donde mostraron ejemplos sobre cada una de las funciones aplicadas en su profesión u oficio.

Figura 10.

*Presentación de integración funciones matemáticas y proyecto de vida.*



Fuente: elaboración de un estudiante.

En este punto, resultó interesante la forma en la que se iba conectando el aprendizaje de las funciones matemáticas con el proyecto de vida de cada estudiante y el apoyo de diferentes herramientas TIC que permitían una comunicación asertiva y un trabajo con optimización del tiempo.

Terminada la fase cognitiva – instructiva, se inició la fase de desarrollo metodológico. Para este proceso se conformaron grupos de tres estudiantes con el fin de potenciar el trabajo colaborativo y también con el propósito de que algunos estudiantes líderes en el aprendizaje de las matemáticas pudieran apoyar a estudiantes que se les dificulta alcanzar niveles de desempeño altos dentro del proceso de evaluación formativa sumativa que se desarrollaba en cada clase. El propósito de la fase era el de solucionar la situación desafiante o retadora mediante el diálogo, las propuestas, la discusión, y teniendo en cuenta las instrucciones acordadas. En este punto, el docente cumplía el rol de tutor.

Se utilizó el texto guía “*Ser Competente en Matemáticas 11*” (NORMA, 2020) que proporcionó un listado de ejercicios prácticos que el grupo desarrolló de manera colaborativa. El proceso quedó evidenciado en el cuaderno de cada estudiante y las tareas que tenían que desarrollar estaban propuestas en las siguientes consignas:

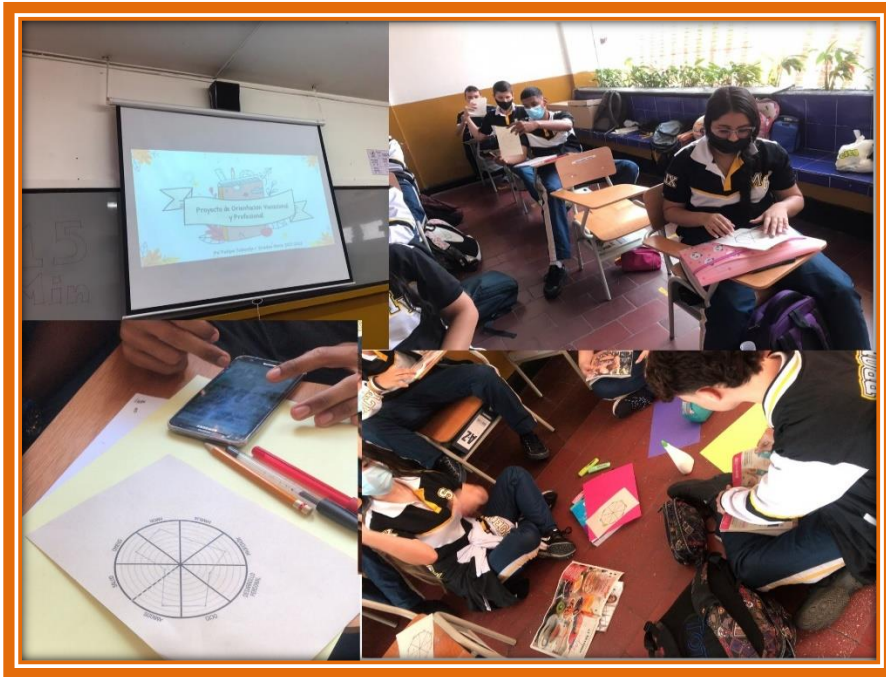
- ✓ Determinar gráfica, dominio y rango de una función.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones lineales.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones cuadráticas.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones polinómicas.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones racionales.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones radicales.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones exponenciales.
- ✓ Análisis gráfico y algebraico de funciones logarítmicas.

Dos aspectos importantes se desarrollaron en este momento de la unidad didáctica. El primero consistió en que el trabajo fue eficaz al desarrollarse el trabajo colaborativo del grupo con el apoyo de la herramienta GeoGebra. El otro aspecto fundamental fue que los estudiantes, poco a poco iban alcanzando las necesidades planteadas al inicio de la unidad didáctica; esto se evidenciaba porque se acercaban a la solución de la situación desafiante.

Además, dentro de la fase de desarrollo metodológico, el departamento de psicología del Colegio desarrolló un taller llamado “*El mapa de sueños*”. Para la aplicación de este taller el psicólogo del colegio me apoyó para trabajar con los estudiantes la rueda de la vida propuesta por el autor Paul J. Meyer.



Figura 11.  
*Actividad mapa de sueños y rueda de la vida.*



Fuente: elaboración propia.

Terminado todo el proceso de la fase de desarrollo metodológico, el estudiante se enfrentó a un instrumento de evaluación donde se midieron los niveles de desempeño de las competencias específicas de matemáticas desde el análisis algebraico y gráfico de las funciones matemáticas en la formulación y resolución de problemas de la vida real.

En este instrumento el estudiante de manera individual respondió un listado de ítems de selección múltiple con única respuesta con diferentes grados de complejidad para poder medir el alcance de cada estudiante frente a las competencias específicas.



Figura 12.  
Instrumento de evaluación.

De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes gráficas podría describir correctamente la relación propuesta entre los días posteriores a la publicación del artículo y el número de citas que recibe?

**A.**

Número de citas

Días posteriores a la publicación de un artículo

**B.**

Número de citas

Días posteriores a la publicación de un artículo

**C.**

Número de citas

Días posteriores a la publicación de un artículo

**D.**

Número de citas

Días posteriores a la publicación de un artículo

---

5. Se hace un examen con el fin de clasificar en diferentes niveles a los 200 estudiantes asistentes a un curso. La clasificación se basa en los niveles mostrados en la tabla.

<b>Nivel 1</b>	0 – 25 puntos
<b>Nivel 2</b>	26 – 40 puntos
<b>Nivel 3</b>	41 – 55 puntos
<b>Nivel 4</b>	56 – 90 puntos

Tabla

Después de calificar el examen, se elaboró la siguiente gráfica para presentar los resultados de los 200 estudiantes.

**Gráfica**

¿Cuál de las siguientes afirmaciones indica la inconsistencia manifestada en la gráfica, según la situación que representa?

6. El índice de mortalidad de una bacteria respecto al tiempo está dado por la función que se muestra en la gráfica; se perdió una parte de la gráfica de la función, pero se sabe que es simétrica respecto a la recta  $t = 2$ .

**Índice de mortalidad**

Para producir una alerta por esta bacteria, Pablo hace un estudio cuando el índice de mortalidad es mayor o igual que 1. ¿En qué intervalo de tiempo hace Pablo el estudio?

A. La barra del nivel 3 debe ser tan alta como las otras.  
 B. Este tipo de gráfica se usa para representar frecuencias.  
 C. La gráfica se debe presentar con los datos en orden de mayor a menor.  
 D. Hay mayor cantidad de estudiantes que los que presentaron el examen.

A. De 1 a 3  
 B. De 2 a 3  
 C. De 0 a 4  
 D. De 0 a 2

Fuente: elaboración propia.

Terminado y revisado el instrumento de evaluación, los estudiantes conocieron su nivel de desempeño, y el docente hizo claridad cognitiva frente a algunas dudas que se presentaron al momento de contestar el instrumento. Con esta retroalimentación se cerró la fase de desarrollo metodológico y se dio cierre e innovación de la unidad didáctica.

El cierre de la unidad didáctica con enfoque de competencias no se podía hacer como el cierre tradicional donde el docente resume lo que dijo, sino que era el momento donde el estudiante

debía utilizar su creatividad para determinar cómo se podía hacer uso de lo aprendido de manera integradora, cada vez con menos consignas por parte del docente. El estudiante debía ser capaz de combinar sus conocimientos, habilidades, actitudes, saberes, experiencias, informaciones, entre otras, para usarlos en situaciones diferentes a aquellas en las que se le enseñó, ya que en ellas era donde tenía que movilizar los saberes y otros recursos para lograr una actuación competente. El estudiante enfrentó situaciones más allá del aula, es decir, debía rebasar el simple conocimiento escolar para transferirlo a otras de la realidad o lo más cercana posible a ella.

Para tal fin se le propuso al estudiante escribir una crónica donde pudiera transversalizar las funciones matemáticas dentro de su proyecto de vida. El propósito de la crónica era el de construir un texto académico, integrando el conocimiento de diferentes áreas del saber, dando continuidad con el producto competencial del año anterior donde tuvieron la oportunidad de dar unos primeros pasos frente al tema de proyecto de vida.

Tabla 3.

*Rúbrica de evaluación del producto competencial (crónica).*

<b>RÚBRICA DE EVALUACIÓN</b>		
<b>Componente</b>	<b>Descriptor</b>	<b>Puntaje</b>
TRABAJO COLABORATIVO	Interdependencia positiva: genera motivación en los miembros del equipo a partir de las habilidades y destrezas que cada uno posee.	5
	Interacción cara a cara: posibilita el desarrollo de habilidades sociales debido a la interacción de los miembros del equipo.	
	Contribución individual: cada integrante es responsable de una tarea específica y se compromete a la consecución de esta.	
	Autoevaluación de equipo: cada integrante evalúa la efectividad del aporte de los miembros del equipo.	
PRODUCCIÓN TEXTUAL	Coherencia: se debe generar un texto argumentativo dentro de la estructura dada en la caracterización del objeto de investigación.	10
	Cohesión: El texto debe tener cohesión a partir de los conectores de contradicción, de unión, de finalidad, etc.	
FORMATO CRÓNICA	Entrada: Da cuenta del tema de la crónica.	5
	Cuerpo: Relata el suceso.	
	Conclusión: Cierra el relato.	
APLICACIÓN TRANSVERSAL DEL PROBLEMA	Construye un problema que no discrimina las áreas del conocimiento implicadas	15
	Distribuye armónicamente la función de las áreas implicadas en su problema	
	Aplica conocimientos distintos en la resolución del problema	

	Evidencia dominio de las áreas que contribuyeron al desarrollo de su resolución	
USO DE LAS HERRAMIENTAS TIC	Aprendiz empoderado: Reuniones sincrónicas de grupo a través de la herramienta MEET donde se potencia el trabajo colaborativo.	15
	Ciudadano digital: Utiliza el editor de texto WORD para citar correctamente, según las normas APA, todos los aportes teóricos que sustentan el problema.	
	Constructor de conocimiento: Utiliza la herramienta DOCS de Google para construir un texto colaborativamente.	
<b>PUNTAJE TOTAL</b>		<b>50</b>

Fuente: Elaboración propia.

A través de la crónica el estudiante reconoció la importancia de las funciones matemáticas en su profesión u oficio y validó el aprendizaje de las funciones matemáticas como algo necesario para su proyecto de vida.

Figura 13.

*Producto competencial (crónica).*

recomienda con la supervisora Vivian Mitchel para realizar dicho trabajo. Katherine a lo largo de su vida puso en práctica diferentes métodos de medición, pero uno de ellos que poco conocemos, es el método del paralaje que ella utiliza para calcular la distancia de la Tierra a una estrella; observando los desplazamientos que se producen en la posición aparente de las estrellas a medida que la tierra se mueve alrededor del sol formando un ángulo llamado paralaje<sup>1</sup>; por lo que la función se expresa así:

$$D = \frac{d}{\text{sen}(p)}$$

donde  $D$  es la distancia de la tierra a la estrella,  $d$  es la distancia del Sol a la Tierra que

Tomado de: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/El\\_parsec.png/220px:El\\_parsec.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/El_parsec.png/220px:El_parsec.png)

un ejemplo de esta función es cuando queremos hallar la distancia de la tierra a una estrella llamada  $B$  y entonces para ello  $d = 149,7$  millones km y el

11~pc-grupo 1  
Archivo Editar Ver Insertar Formato Herramientas Complementos Ayuda Última modificación hace 3 días  
100% Texto norm... Verdana - 12 + B I U A  
Compartir

DONNY DIAZ  
22:44 22 nov  
TRANSVERSALIDAD EN MATEMÁTICAS 5.0

Fuente: elaboración de un estudiante.

#### 4. Objetivos de sistematización

Se propuso que al finalizar la experiencia los estudiantes alcanzarán los siguientes objetivos de aprendizaje:

- Reconocer las funciones matemáticas con el uso de las TIC en situaciones propias de la carrera, actividad u oficio que aspiran desarrollar al culminar la educación media.
- Aplicar las funciones matemáticas a la solución de problemas propios de los ámbitos en los que aspiran desempeñarse al finalizar la educación media.
- Analizar el efecto que tuvo el aprendizaje de las funciones matemáticas con el uso de las TIC y su integración con la solución de problemas en actividades propias de la carrera u oficio que aspiran desempeñar al culminar la educación media.

## 5. Ejes de Sistematización

Para la reflexión e interpretación de esta sistematización se plantaron los siguientes ejes:

- Diseño de estrategias de aprendizaje mediadas por las TIC para el aprendizaje de las funciones matemáticas integradas con la orientación profesional en situaciones propias de la profesión u oficio que aspiran desempeñar al culminar la educación media.

Sub eje:

- ¿Qué actividades mediadas por las TIC para el aprendizaje de las funciones matemáticas integradas con la orientación profesional favorecieron una comprensión de la importancia de las matemáticas en la solución de problemas propios de las carreras u oficios que desean desempeñar?
- Implementación de casos a través de los cuales se aplican las funciones matemáticas en problemas asociados a oficios y actividades que aspiran desarrollar al culminar la educación media.

Sub ejes:

- ¿Cómo las actividades mediadas por las TIC y focalizadas en la solución de problemas favorecieron la aplicación de las funciones matemáticas?
- ¿Qué efecto tuvo el aprendizaje de las funciones matemáticas con el uso de las TIC y su integración con la solución de problemas en actividades propias de la carrera u oficio que aspiran desempeñar al culminar la educación media?

## 6. Alcances del proceso de Sistematización

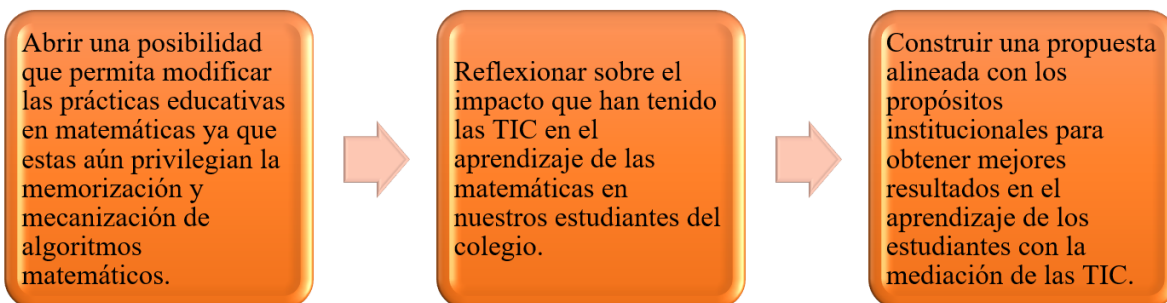
### 6.1. Objetivos prácticos y de conocimiento planteados

- Reconocer la aplicación de las funciones matemáticas en contextos técnicos como referentes de la orientación profesional, a partir de su representación algebraica, gráfica, de la propiedad de cada una de las funciones, del análisis de información y del uso de herramientas y recursos TIC.
- Adaptar los ambientes de aprendizaje de las funciones matemáticas, mediante el uso de herramientas y recursos TIC que permitan desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes a partir de algunas problemáticas presentes en el ámbito de las carreras profesionales que deseen escoger como proyecto de vida.
- Divulgar a los docentes de matemáticas de grado undécimo, la solución a los cuestionamientos que plantean los estudiantes frente al aprendizaje significativo de las matemáticas en la educación media en Colombia a partir de los estándares por competencias del área de matemáticas, los derechos básicos de aprendizaje de matemáticas grado 11° y el uso de herramientas y recursos TIC.

### 6.2. Resultados y usos esperados de la sistematización

Figura 14.

*Resultados y usos esperados de la sistematización.*



Fuente: elaboración propia.

Por lo anterior, esta sistematización es el resultado de un proceso de análisis y reflexión, en torno a los siguientes aspectos:

1) Una propuesta del desarrollo de la unidad didáctica *funciones matemáticas* que se programan en el primer periodo del calendario académico, en los estudiantes de grado undécimo en el área de matemáticas, al modelo pedagógico PDI.

2) Una activación de la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, porque este aspecto es crucial a la hora de enfrentarse a cualquier área del saber.

3) Un uso responsable de las herramientas TIC, enfocado en el desarrollo de competencias y habilidades del siglo XXI, con una articulación entre los tres aspectos anteriores y la metodología PDI de la institución.

### **6.3. Requerimientos personales e institucionales y posibles dificultades en el desarrollo de la sistematización**

El rector del Colegio Mayor Santiago de Cali permitió que la experiencia se pudiera desarrollar sin inconveniente alguno, al considerar que la experiencia puede mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Además, permite que la práctica docente tenga una mejora y la sistematización pueda servir como referente de investigación para algún proyecto futuro.

A través de una reunión con los padres de familia del grado undécimo, se entregaron los documentos para firmar el consentimiento informado; en este encuentro la gran mayoría de padres apoyaron el proceso de sistematización.

Por otro lado, se pidió autorización a coordinación y dirección del colegio para la manipulación del celular de cada estudiante como herramienta tecnológica dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Esto generó una dificultad ya que a través del uso del celular se podrían

abrir espacios de desconcentración al manejar otras aplicaciones que no tuvieran nada que ver con la experiencia de aprendizaje.

Finalmente se buscaron estrategias de apoyo como la del departamento de psicología de la institución con la implementación del proyecto de orientación vocacional que sirvió notablemente como trabajo paralelo a la experiencia de aprendizaje frente a la propuesta de integrar las funciones matemáticas dentro del proyecto de vida de cada estudiante.



## 7. Marco Analítico

### 7.1. Identificación de los conceptos relevantes y los respectivos enfoques teóricos

#### 7.1.1. *Funciones Matemáticas*

A partir del conjunto de los números reales existen relaciones entre dos variables,  $x$  e  $y$ , que generan parejas ordenadas  $(x, y)$  con la condición importante que para cada valor de  $x$  existe un único valor de  $y$ . Dentro del ámbito matemático, estas variables se denominan como independiente y dependiente respectivamente. El conjunto de todas las parejas ordenadas de una función matemática tiene diversas representaciones ya que se pueden estudiar y analizar desde los diagramas sagitales, las tablas de resultados, las gráficas en el plano cartesiano, entre otras. Hacer dichas representaciones es una tarea frecuente del estudiante de grado undécimo de la educación media en Colombia ya que es una de las competencias propuestas por el MEN en los Estándares Básicos por Competencias de Matemáticas, aunque también es importante aclarar que una representación que puede generar un aprendizaje significativo, puede ser esa modelación que hace el estudiante con fenómenos que se desarrollan en situaciones reales, de las cuales se puede experimentar con facilidad en la vida del estudiante.

#### 7.1.2. *Orientación Profesional*

En la educación media se realiza un trabajo interesante llamado orientación profesional, que consiste en todo un proceso continuo de preparación del estudiante para que defina de forma asertiva su futuro académico y/o laboral a corto y largo plazo. El objetivo es poder brindar información de las oportunidades que tiene el estudiante de la educación media a partir de sus habilidades y destrezas con el fin de que encuentre un camino seguro después de terminado el

bachillerato. Además, el proceso le permite al estudiante la oportunidad de explorar y definir las capacidades personales para elegir una carrera apropiada a sus intereses, deseos y posibilidades futuras en un ejercicio consciente de toma de decisiones y de conocimiento de sí mismo.

## 8. Marco teórico

### 8.1. Funciones matemáticas

#### 8.1.1. *En qué consisten las funciones matemáticas*

La definición del concepto de *función* expuesta por Castillo y Gamboa (2020), manifiesta que una función es “una correspondencia que a cada elemento de un conjunto A asocia un único elemento de un conjunto B” (p. 305). En este sentido, el uso de las funciones matemáticas permite realizar asociaciones de diferentes elementos para expresar correspondencias funcionales.

Uno de los aspectos a rescatar del aprendizaje y manejo de las funciones matemáticas, consiste en la resolución y aplicación de problemas de la vida cotidiana (Castillo & Gamboa, 2020; Horta et al., 2018). Considerándose de esta forma, como uno de los factores importantes, no solo del área de las funciones, sino de las matemáticas en general que guarda un gran componente de abordaje interdisciplinar, sobre el cual el estudiante, logra poner en juego sus conocimientos y aprendizajes a la resolución y puesta en escena de propuestas y situaciones reales.

A raíz de la gran importancia que tienen las funciones matemáticas, no solo desde el ámbito educativo, sino de su impacto en la vida y sociedad, se puede considerar que la implementación de este tema, debe ser llevado a los estudiantes de forma propicia, a través de métodos y diálogos que generen ambiente motivacionales de enseñanza-aprendizaje. Dejando a un lado la idea de que solo unos pocos pueden aprender y que solo se utilizan para generar cálculos, y mejor comprenderlas como una necesidad que está inminentemente vinculada a cada uno de los aspectos de la vida (Castillo & Gamboa, 2020).

### ***8.1.2. Funciones matemáticas, desde los lineamientos y las pruebas estandarizadas***

Desde los lineamientos curriculares, el Ministerio de Educación Nacional (s.f.), propone que desde la escuela se perfilen estrategias de enseñanza y aprendizaje de las funciones, desde la sensibilización y apropiación de los conocimientos, a los acontecimientos y situaciones de la vida diaria, “describirlos y elaborar modelos matemáticos de esos patrones y establecer relaciones” (p. 88). Pues se considera, que hacer uso únicamente de expresiones simbólicas, traería para el estudiante restricciones para generar experiencias de modelación que le permitan llegar a los sistemas simbólicos. Por lo que se hace preciso, y se demanda cada vez más, la necesidad de que la educación en general, pueda estar entrelazada a casos y hechos cercanos a las experiencias de quienes aprenden. Pues se podría pensar que esta relación y conjugación de conocimientos permitirá afianzar en el estudiante capacidades, desarrollo de habilidades propias, para su relación con el entorno social, educativo, laboral, familiar y organizacional.

Para la OCDE, desde el programa PISA, considera que las competencias matemáticas, consisten en “la capacidad de un individuo de identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios bien fundamentados y poder usar e involucrarse con las matemáticas” (MEN, s.f., p.12).

Desde las pruebas Saber 11°, se evalúan tres categorías del conocimiento matemático: estadística, geometría, álgebra y cálculo. Es este último, en donde se incluyen las funciones matemáticas, los contenidos tomados en cuenta, están relacionado a “representación gráfica y algebraica de funciones racionales, trigonométricas, polinomiales, exponenciales y logarítmicas, además de propiedades básicas, periodicidad, dominios y rangos, condiciones de crecimiento e intersecciones con otras funciones” (ICFES, 2019, p.33). De igual forma, el uso de funciones

matemáticas y propiedades algebraicas proporcionan en los resultados una de las puntuaciones más altas en las competencias matemáticas, estando entre un puntaje de 71 a 100.

### **8.1.3. Funciones matemáticas y procesos cognitivos.**

El estudio de las matemáticas como concepto y aplicación en la escuela ha tenido diferentes modificaciones que más allá de la adquisición de conceptos académicos y que pasa a “explicar el comportamiento matemático del sujeto desde su cognición y las herramientas de desarrollo cognitivo que ofrece la escuela” (Ramírez-Ramírez & Olmos-Castillo, 2020, p.56). En este sentido, las matemáticas exigen diferentes procesos de orden cognitivo, en los que se ven involucrados los procesos de abstracción, pensamiento lógico y el uso de elementos simbólicos, para dar solución a los problemas que desde la escuela se plantean y que en la vida se le pueda presentar.

Las matemáticas, percibidas como aquellas que contribuyen a la concepción de diferentes fenómenos, disciplinas y sucesos sociales, permite al estudiante “ir hacia niveles superiores de desempeño cognitivo” (Castillo & Gamboa, 2020, p. 301). A través de su implementación en el ámbito educativo desde actividades integradoras complejas, la capacidad de dar solución a las problemáticas planteadas, la reflexión y análisis de los contenidos propuestos.

En este sentido, se considera que las funciones, son uno de los aspectos más importantes de las matemáticas, al permitir aplicar los conocimientos de orden conceptual y técnico, a diferentes situaciones de la vida. El estudio de las funciones, así planteado, resulta clave, toda vez que juega un papel trascendental en el desarrollo de las habilidades de visión espacial en los estudiantes, lo anterior, en correspondencia, favorece una mayor capacidad de interpretación de la realidad (Checa, 2019).

A partir de ello, se considera que el uso de las funciones matemáticas proporciona a los estudiantes, construir aprendizajes en función de sus características personales y del uso posible de los conocimientos adquiridos desde la escuela a diferentes aspectos y etapas de su vida (Castillo & Gamboa, 2020). El Ministerio de Educación Nacional (s.f.), plantea que las funciones, permiten ir afianzando procesos de orden analítico, como lo son: “modelar situaciones de cambio a través de las funciones, las gráficas y las tablas; traducir de una a otra de las distintas representaciones de una función” (p. 82).

En este sentido, Castillo & Gamboa (2020), rescatan la idea de implementar en los salones de clase, las funciones matemáticas de forma didáctica, haciendo uso de representaciones verbales, visuales, numéricas y algebraicas.

Tabla 4.

*Formas de representación.*

<b>Verbales</b>	<b>Visuales</b>	<b>Numéricas</b>	<b>Algebraicas</b>
De forma descriptiva o verbalmente. Se realiza mediante una descripción en palabras.	Por medio de una gráfica y de representaciones icónicas.	Mediante una tabla o numéricamente. Tabla de valores.	Esta representación es mediante una ecuación o algebraicamente. Se realiza por medio de una fórmula explícita

Fuente: elaboración propia, adaptado de Castillo & Gamboa. (2020).

En este sentido, Ramírez-Ramírez & Olmos-Castillo (2020), hacen mención de la implementación de estrategias cognitivas, sobre las cuales, los estudiantes adquieren capacidades para conocer, comprender y potenciar sus procesos cognitivos, que desde las matemáticas se demandan.

Hacer uso de diferentes representaciones de las funciones matemáticas, su implementación en casos de la vida cotidiana, ejemplos en diferentes disciplinas, permitirá al estudiante, ir obteniendo un gran abordaje de competencias, habilidad, fortalezas que, desde el orden cognitivo, resultan claves, para el desarrollo y la formación del estudiante como persona que, en distintas etapas de su vida, puede estar inmersa en ámbitos sociales, educativos y laborales.

#### **8.1.4. Funciones matemáticas e interdisciplinariedad.**

Por último, se hace mención a la relación e impacto que tienen las funciones matemáticas en las otras disciplinas o áreas de estudio, que han sido mencionadas por diferentes autores (Castillo y Gamboa, 2020; Horta et al., 2018). La enseñanza-aprendizaje de las funciones matemáticas “permiten lograr que los estudiantes comprendan la función de la actividad científico-técnica contemporánea en la sociedad actual, a partir de las relaciones con otras asignaturas” (Castillo & Gamboa, 2020, p. 316). Que a la vez requieren del desarrollo de habilidades, competencias y actitudes para llegar a una potencialización de las actividades cognitivas. A continuación, se presentan algunas formas en las que las funciones cognitivas, pueden desarrollarse:

Tabla 5.  
*Áreas y aplicaciones desde las funciones matemáticas.*

<b>Área</b>	<b>Aplicación desde las funciones matemáticas</b>
Física	-Resolver problemas teóricos y experimentales, cualitativos y cuantitativos. -Desarrollar habilidades de carácter experimental relacionadas con el modo de tabular los resultados, procesar los datos experimentales, determinando relaciones funcionales. -Descripción del movimiento mecánico. Trabajo y energía. Ley de conservación de la energía mecánica. El movimiento de los cuerpos que rotan.
Biología	-Los valores de las funciones serán valores fácticos. -Se puede razonar funciones matemáticas para comprender ciertos comportamientos biológicos de las ciencias naturales.

Geografía	-Representaciones geográficas. Esfera terrestre. Los mapas. Escala. Red de coordenadas geográficas. Posición geo matemáticas.
Química	-Las reacciones químicas. El comportamiento termoquímico y cinético de los procesos químicos. Equilibrio molecular. Equilibrio iónico.

Fuente: elaboración propia.

En este sentido, las funciones matemáticas por su gran componente de abordaje en diferentes aspectos de la vida, se ve inmersa en otras asignaturas, que le permiten al estudiante encontrar relaciones-conexiones, entre lo aprendido desde el área de las matemáticas, para llevarlos a la aplicación de otros campos, como se mencionan anteriormente. “Un alumno formado sobre la base de un sistema de relaciones interdisciplinarias efectivo conocerá y valorará la realidad objetiva y los fenómenos de forma integral” (Salgado, citado en Horta et al., 2018, p.1).

Estas diferentes aplicaciones y representaciones de las funciones matemáticas le permiten al estudiante no solo adquirir conocimientos, sino también aplicarlos de forma efectiva a casos y planteamientos de su vida, a través de procesos de abstracción, agrupación, reflexión, reconstrucción y construcción de posibles respuestas.

## 8.2. Orientación profesional

En la sociedad del conocimiento las formas de enseñar-aprender y las formas de usar el saber se transforman. Nuevos oficios, roles, funciones, profesiones y disciplinas están al servicio de quienes perfilan integraciones entre disciplinas, campos de conocimiento y para quienes se sueñan desempeñando un oficio en ámbitos laborales no convencionales. La permanencia y duración en un oficio no es aquella de las generaciones anteriores que podrían estar en un cargo e institución por cerca de 20, 25 años hasta lograr la pensión. Hoy, las nuevas formas de



empleabilidad exigen perfiles polivalentes, saberes interdisciplinarios para ocupaciones emergentes, y una especie de nomadismo en el saber y en el hacer. Las transformaciones en la inserción laboral están privilegiando las competencias del siglo XXI (habilidades blandas) y, la empleabilidad hoy, está signada por ocupaciones que integran roles y funciones interdisciplinarios. Dichos cambios no pueden ignorarse en los distintos ciclos educativos, no pueden ser obviados a la hora de hacer diseños curriculares y han de ser parte sustancial de los procesos de orientación profesional para quienes están perfilando el ingreso a la educación terciaria o para quienes están perfilando una formación para un oficio en el tránsito hacia la adultez.

### **8.2.1. *La orientación profesional, ¿desde cuándo se favorece?***

La orientación profesional, como concepto y práctica ligada a procesos educativos ha presentado transformaciones en la reciente historia de la humanidad, a nivel educativo, “ha transitado del asesoramiento prescriptivo y directivo, a la concepción del individuo como sujeto activo, protagonista de un proceso de autorreflexión para la toma de decisiones informada y para la transición motivada por el desarrollo y progreso” (Castellanos, Baute & Chang, 2020, p.269).

A inicios del siglo XX, se empieza a hablar y abordar el tema de orientación, “sustentada en teorías factorialistas y psicodinámicas” (Ormaza-Mejía, 2019, p. 89), a partir de los procesos de la industrialización, la escolarización, la revolución científico-técnica, que fueron determinantes para la establecer los 3 grandes momentos en el ámbito de orientación profesional: Hacia los años 30, se presenta la introducción a la “teoría del ajuste o de rasgos” cuyo fin era encontrar relación con los rasgos de la persona y las características de la profesión. En un segundo momento se da paso, a las teorías del desarrollo vocacional en los años 50, que plantea una extensión de la acción, a todo el ciclo vital. Y por último, da paso a la orientación profesional, desde un ámbito educativo

para el alcance de una carrera profesional en los años 70, cuyo fin era favorecer puentes efectivos entre escuela y ámbito laboral (Castellanos, Baute & Chang, 2020).

El término de “orientación” se le atribuye al economista Frank Parsons, quien hacia 1908 propone un modelo basado en tres pasos “1) autoanálisis: conocer al sujeto; 2) información profesional: conocer el mundo del trabajo; 3) ajuste del hombre a la tarea apropiada” (Alfonso & Serra, citado en Castellanos, Baute & Chang, 2020, p. 271). En este punto, se favorece la información que la persona pueda tener de las opciones para el campo laboral, y de las habilidades demandadas para el ingreso efectivo y asertivo en ámbitos laborales crecientes.

A diferencia del modelo de Parsons, avanzada la primera mitad del siglo XX, se da paso a la denominada “orientación educativa”, centrada en el paso a paso y exploración que se promovía en las escuelas para quienes eran llamados a ocupar plazas privilegiadas y de oficios en la emergente industria. En este punto se considera a Jesse Davis, como el pionero en el desarrollo de la orientación desde el ámbito educativo, integrada al currículum, promoviendo la acción del profesor en la orientación a lo largo de los ciclos escolares, el propósito de este modelo, era brindar orientación a los jóvenes hacia la vida a nivel social y profesional (Castellanos, Baute, y Chang, 2020).

De acuerdo con los dos modelos planteados, uno dirigido a la implementación desde una atención individual y orientada por un ente externo al ámbito educativo, y el otro orientado e inscrito de forma puntual al ámbito escolar, de forma grupal, y teniendo como orientador al docente, a lo largo de los diferentes ciclos educativos. Se genera una polémica en la década de los 20 en donde predominó el primer modelo “orientación vocacional” y que dio paso a la construcción de un nuevo modelo con un componente clínico, que favorecía la atención de forma individual y la psicométrica en la orientación, con el inicio de la aplicación de test colectivos de inteligencia,

intereses y rendimientos en las escuelas, que permitían clasificar y predecir desde una “concepción totalmente pasiva de la personalidad” (Castellanos, Baute, y Chang, 2020, p. 271).

Más tarde hacia la década de los 50 se inicia una nueva etapa de la orientación profesional, dejando a un lado la orientación de orden diagnóstico a una orientación educativa. En la cual se dirige la mirada a la acción del docente, consejero y padres en la preparación del niño hacia el mundo laboral. En el cual se realizan cambios en los programas de las materias de estudio y se incluyen visitas a instituciones educativas y proporción de información a profesores, familiares y estudiantes (Castellanos, Baute & Chang, 2020). Ese modelo que estaba dirigido a la educación para la carrera en un contexto escolar, con el objetivo de generar relaciones estrechas entre el sistema educativo y la sociedad, involucra las familias, la escuela, las instituciones de educación superior y/o empresas. Otro punto clave en este modelo es la renovación curricular, en él se empezaban a considerar saberes expertos para la toma de decisiones, la motivación y la autorregulación para el logro de una meta educativa de mediano plazo.

La orientación profesional se fue enriqueciendo de los aportes de la psicometría, “coexistieron durante la mayor parte del pasado siglo dos concepciones básicas en orientación profesional. Una centrada en la estrategia clínica y la otra, moderna y global, procuradora de un enfoque más integrativo que el basado en el psicoanálisis” (Castellanos, Baute & Chang, 2020, p.276). El mundo de los test psicológicos y la posibilidad de predicción de aptitudes, actitudes, habilidades y destrezas, empezó a ganar terreno y poco a poco se generalizó por el alto poder predictivo que se le otorgaba y por el manto de certeza que cubría la promesa de éxito en quién terminada escudriñado en su potencialidades y capacidades.

### **8.2.2. *Importancia de la orientación profesional***

A partir de los diferentes cambios que se han producido a nivel de la percepción conceptual, de la orientación profesional, y los diferentes objetivos que en ella se plantean, se da paso desde la percepción única de los procesos laborales e intereses profesionales, para dirigir su mirada a un ámbito global de la vida de la persona, que no se establece en una edad determinada y que va más allá de su desarrollo profesional (Ormaza-Mejía, 2019).

Las orientaciones profesionales resultan clave como forma de respuesta y afrontamiento ante las diferentes demandas y cambios constantes del ámbito laboral, profesional y social. De igual forma se considera como un factor clave para atender alteraciones a nivel emocional y de proyecto de vida. En este sentido, Ormaza-Mejía (2019), plantea que es importante dirigir la orientación al reconocimiento de las personas como actores activos socialmente, capaces de construir su propia identidad y sobre la cual contribuir a la construcción social.

Sánchez & Suárez (2018), manifiestan que es importante generar orientaciones alrededor de proyectos profesionales, que den respuesta a las demandas del ámbito laboral, que le permita al sujeto, planear a lo largo de su vida, diferentes estrategias de afrontamiento a las demandas sociales y laborales. Esta idea, va anclada a la orientación y auto-orientación, que permite no solo puntualizar los objetivos de la acción orientadora, sino que también sentar bases en las cuales aplicar conocimientos compartidos y reconocidos (prevención, desarrollo y de intervención social.

Es así, como la orientación profesional es percibida por autores como Ormaza-Mejía (2019), como aquella que “permite guiar a las personas frente a la toma de decisiones personales y colectivas” (p. 92). Esto llevaría a pensar que la orientación profesional, va mucho más allá de brindar o generar recursos para la elección de una carrera o empleo. Puesto que se ponen en juego

diferentes aspectos de las personas, que influyen de manera puntual, en su estabilidad emocional, su capacidad de toma de decisiones, la construcción de su proyecto de vida y el desarrollo de sus relaciones a nivel social.

Si bien, en los inicios de la orientación profesional, se rescata la búsqueda de una compatibilidad entre los rasgos de la persona y los requisitos de las organización, a través de la orientación de un profesional experto que anunciara al sujeto cuál era el lugar indicado dentro de ellas y la implementación de test, para identificar en los jóvenes sus motivaciones, intereses y capacidades para un buen ámbito profesional. Las teorías más recientes, apuntan a la idea de que los rasgos de las personas son cambiantes y que se ven permeados por un ámbito sociales que es igualmente transformador, en el cual se considera importante pensar la orientación en relación a la planificación de la vida, que desarrollen su proyecto de forma “cíclica, constructiva y adaptativa” (Sánchez & Suárez, 2018).

En esta vía, Castellanos, Baute & Chang (2020), hacen mención a la educación profesional de la personalidad, en el que forma parte la orientación profesional y en el que intervienen actores como la familia, la escuela y la sociedad, en el cual, a nivel educativo, la labor del docente juega un papel importante.

Hervás Avilés (citado en Ormaza-Mejía, 2019) reúne cuatro principios que tradicionalmente se han propuesto para la actividad orientadora: de prevención, de desarrollo, de intervención social y de fortalecimiento personal.

Figura 15.

*Cuatro principios para la actividad orientadora.*

Principio de prevención	Principio de desarrollo	Principio de intervención social	Principio de fortalecimiento personal
Necesidad de preparar a las personas para la superación de las diferentes crisis durante su desarrollo. Promover el establecimiento de conductas saludables y el perfeccionamiento de ciertas habilidades para la vida.	Acompañar a la persona estimulando el desarrollo de sus potencialidades. Analizar los cambios que persisten en el transcurso del tiempo y que permiten las transiciones de un nivel o fase a otro	Reconocer los factores ambientales y contextuales del individuo, que influyen en su toma de decisiones y, por consiguiente, en su desarrollo personal.	Conocer las dinámicas de poder que actúan en su contexto vital, desarrollan las habilidades y capacidades para tomar el control de sus propias vidas sin interferir en los derechos de los demás.

Fuente: elaboración propia, adaptado de Hervás Avilés, citado en Ormaza-Mejía, P. (2019).

De esta forma, orientar, va más allá de que una persona logre “encajar” en un ámbito profesional o dar continuidad de su formación, puesto que promueve y moviliza diferentes aspectos de la persona, preparándola, para afrontar las diferentes demandas que la sociedad, educación y organizaciones realizan. Generar habilidades para actuar y desarrollar sus potencialidades, reconocer aquellos aspectos del ámbito individual y social que en ellos se relacionan, e identificar cuáles son las diferentes dinámicas de poder y relación que se establecen en los diferentes contextos.

### **8.2.3. *¿Porque una buena orientación es predictora de éxito académico?***

González (citado e Mutango-Ndala, 2019) refiere que el objetivo de la orientación profesional consiste en:

Formar en los jóvenes intereses profesionales, que se transformen en una fuerza motivacional activa en el estudio de la misma, para lo cual no es suficiente la recepción de información, se hace necesario también un trabajo individual del joven sobre esta información que lo conduzca a la interiorización de la misma, manifestada en un vínculo emocional con el contenido y a una elaboración personal sobre él mismo. (p.79)

Sin embargo, algunos autores como Castellanos, Baute & Chang (2020) y Mutango-Ndala (2019), manifiestan que existen vacíos en el ámbito académico, en relación a la implementación de la orientación profesional: 1) al no tener espacios de orientación desde el ámbito educativo: no se reconoce el papel preponderante de los profesores para la adecuada orientación profesional y a su vez falta de formación en este ámbito. 2) poca información sobre las diferentes profesiones y oficios en los cuales ejercer como jóvenes a portas de salir del colegio. 3) poco conocimiento de los programas y profesiones que permitan orientar su formación y elección. 4) reducida divulgación de las necesidades y demandas del mundo laboral. 5) poca promoción de actividades que movilicen la construcción de proyectos o estrategias educativas con un enfoque orientador.

En este sentido, se considera pertinente generar desde las escuelas diferentes estrategia y alternativas, que permitan al estudiante, tener un panorama más claro de lo que puede encontrarse al terminar su ciclo escolar, cuáles son las opciones y, sobre todo, en cuáles de ellas puede seguir desarrollando su proyecto de vida y profesional, fortaleciendo sus intereses y capacidades.

Una buena orientación en el ámbito educativo implica desde el docente, generar cambios en la propuesta de tareas, planteamiento de objetivos, métodos, contenidos y problemas, que deben estar orientados a dar respuesta a los cambios de la sociedad (Mutango-Ndala, 2019).

La orientación entonces, tiene implicaciones a nivel educativo y social. En el primero permite al estudiante acceder a información académica y profesional y adquirir conocimientos y

aprendizajes de calidad. El segundo, a nivel social, dirige la mirada a las relaciones interpersonales, las dinámicas grupales, la comunicación, la relación de la persona con otros contextos, que le permite ir construyendo relaciones en grupo, la ayuda conjunta y el intercambio de conocimientos (Mutango-Ndala, 2019).

La orientación dirigida, al acercamiento de nuevos conocimientos y saberes, la construcción de forma conjunta, la socialización de ideas e intercambio de conocimiento, va permitiendo al estudiante fortalecer diferentes herramientas y habilidades para la consolidación de su formación y continuidad académica.

#### **8.2.4. Orientación profesional, en el ámbito educativo colombiano**

Desde el Ministerio de Educación Nacional (Leal, 2012), se hace la distinción de tres tipos de orientación:

- Vocacional: que consiste en la elección de forma individual, con relación a los que sabes hacer y lo que genera mayor motivación.
- Profesional: “lo que se sabe hacer, más que aquello que efectivamente se hace”
- Socio-Ocupacional: va más allá del conocimiento técnico, consiste en el punto de encuentro “entre lo que una persona sabe y es capaz de hacer, y las necesidades de conocimiento y competencias de los diferentes espacios de desarrollo en el mercado de trabajo”

En este sentido, y haciendo mención a una orientación socio-ocupacional, una nueva perspectiva de la orientación vocacional y profesional y continuidad a la formación académica, el Ministerio de Educación Nacional (2016), lanza en el 2016, una herramienta digital “*Descubre TÚ*”, que permite a las personas conocer y explorar diferentes programas de educación superior;



técnico profesional, tecnológico o profesional universitario y que puedan estar a fines a sus intereses, expectativas y aptitudes. Esto se realiza a través de la solución de un cuestionario propuesto en el sitio web de Colombia aprende<sup>1</sup>, dirigido a conocer los intereses y habilidades del estudiante. Seguidamente al finalizarlo, se le presentarán diferentes alternativas de programas, con información sobre el tiempo de duración, la institución que lo oferta, el nivel de formación, metodología, costos, municipio de oferta, y demás información que las IES han registrado, en Sistemas de Información.

De esta forma, y a través del recorrido en la revisión de la bibliografía puesta en relación a la orientación profesional, las distintas transformaciones que se han venido implementando a nivel de concepto y de acción, permiten ver que consiste en un tema que desde el ámbito educativo, merece la pena potenciar y movilizar, no sólo, como hemos visto, dirigido a la elección de una carrera u ocupar un puesto laboral, sino también, enfocado guiar al estudiante en su proyecto profesional, construcción de competencias y habilidades, adquisición de herramientas teóricas, prácticas, y psicológicas que le ayuden a enfrentar las diferentes demandas sociales que se le hacen.

Es preciso desde el rol de agentes educadores, repensar la forma de llevar y consolidar las orientaciones dentro de los escenarios educativos, formarse de manera continua, yendo a la par de estas necesidades, y cubriendo las brechas que a nivel educativo y de orientación se establecen.

---

<sup>1</sup>Ver más en <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/node/89772>

## 9. Marco legal o normativo

Se toma como referente para la sistematización de esta experiencia de aprendizaje, las normas colombianas que definen regulan y dan pautas para el desarrollo de la práctica docente en el área de matemáticas.

La Ley General de Educación (1994), que se fundamenta en el artículo 67 de la Constitución Nacional en el que se expresa, “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social...”. La ley general plantea a través de los siguientes artículos, la importancia de una educación de calidad: artículo 4, “*Calidad y cubrimiento del servicio. Corresponde al Estado, a la sociedad y a la familia velar por la calidad de la educación y promover el acceso al servicio público educativo, y es responsabilidad de la Nación y de las entidades territoriales, garantizar su cubrimiento*”. Artículo 13, *objetivos comunes de todos los niveles educativos*. Los artículos 20, 21 y 22 de la misma ley determinan los objetivos específicos para cada uno de los ciclos de enseñanza en el área de matemáticas, considerándose como área obligatoria en el artículo 23 de la misma norma, de igual forma los Artículos 79, 91 y 92 que hacen referencia al plan de estudios, al estudiante como centro del proceso educativo y a la formación del estudiante donde se favorece el pleno desarrollo de la personalidad.

El Decreto 1860 de 1994, que reglamenta la ley 115, ley general de educación, hace referencia a los aspectos pedagógicos y organizativos, resaltándose el artículo 14 donde se recomienda expresar la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos en la ley 115, teniendo en cuenta los contextos sociales y culturales, además los Artículos 34 y 35 que hacen alusión a las Áreas en el plan de estudios y al desarrollo de asignaturas. Resolución 2343 de 1996, en sus artículos 8, 10 y 11, establece los indicadores de logro curriculares, los conjuntos de grados y los indicadores de logro por conjuntos de grados.

Otro referente legal es la ley 715 del 2001, que en su artículo 5 expresa normas técnicas curriculares y pedagógicas para los diferentes niveles de educación. Es necesario hacer referencia a los documentos del MEN., tales como: Lineamientos curriculares, Estándares básicos de competencias y Derechos Básicos de Aprendizaje, los cuales son documentos de carácter académico establecidos como referentes que todo maestro del área debe conocer y asumir. En lo que se refiere al proceso evaluativo, se consideran las orientaciones establecidas en el Documento N° 11 “Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del Decreto 1290 de 2009.

## 10. Antecedentes empíricos

A través de las herramientas TIC se ha venido perfeccionando el proceso de enseñanza de las matemáticas y estas herramientas han permitido que la creatividad, la innovación y el desarrollo de competencias en matemáticas se potencien y favorezcan el aprendizaje significativo. Un ejemplo de ello se logró en la ciudad de Cali, en la Institución Educativa INEM donde una de las funciones matemáticas, la función cuadrática, sirvió como pretexto para potenciar competencias específicas de matemáticas a través del uso de las herramientas TIC. Esta experiencia de sistematización produjo en los estudiantes un aprendizaje significativo una motivación hacia la apropiación de temas de matemáticas que antes parecían innecesarios para el desarrollo profesional en los jóvenes de grado noveno de la institución (Ortiz, 2019).

También se ha analizado la socio-epistemología como aproximación teórica, la cual aborda la construcción del conocimiento matemático a través de cuatro dimensiones actuando de manera sistémica: cognitiva, didáctica, epistemológica y social. Esto genera una manera distinta de hacer investigación en Matemática Educativa, ya que se reconocen y estudian científicamente elementos presentes en la construcción de conocimiento; como las herramientas y argumentos utilizados en contextos interactivos (Arrieta et al., 2004).

Vale la pena resaltar que existen varios factores por los cuales la enseñanza matemática no tiene un efecto significativo y motivacional en los estudiantes. Lo que aleja a los estudiantes de la matemática no es ella misma en sí, sino la forma como ésta se les presenta, la falta de interacción entre el mundo real y los contenidos orientados en el aula; ellos se desestiman cuando descubren que la matemática que se enseña en la escuela no se relaciona con la vida cotidiana. Los alumnos de la Institución Educativa Técnica Rafael Uribe, del municipio de Toca, viven una propuesta que

envuelve cuatro aspectos: el ambiente de aprendizaje colaborativo, el sistema didáctico aprendizaje basado en problemas, las características del aula especializada y el proceso de evaluación formativa (López, 2014). Esta experiencia deja en evidencia la importancia del trabajo colaborativo dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en general y una didáctica interesante que permita conseguir en el estudiante ese aprendizaje significativo que debe generar la educación matemática.

## 11. Estado del arte

A continuación, se retoman algunos estudios claves en torno a los dos grandes pilares que orientan el presente estudio. Por un lado, lo que respecta a las funciones matemáticas, especialmente en Educación media, y los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como ideas asociadas, que tienen lugar en dicho asunto. De otro modo, se ahonda en torno a la Orientación profesional en ese nivel de escolaridad, involucrando estrategias, tipologías y alcances en los abordajes propuestos y rastreados en la literatura, y desafíos/oportunidades que en dicha revisión se encuentran.

### *11.1.1. Funciones matemáticas*

Inicialmente, resulta interesante considerar un estudio que, de manera general, explora la caracterización de prácticas de enseñanza de matemáticas. Lo anterior, dado que, si bien propiamente no se profundiza únicamente en torno a las funciones matemáticas, sí se provee de un panorama general en la enseñanza del área, la cual tiene vínculo directo con los propósitos del presente estudio, y posibilita comprender en mayor medida otros trabajos de investigación/intervención en matemáticas, especialmente focalizados en torno al ámbito de las funciones. Este es el caso del estudio de Melo (2020) pues, desde su planteamiento, se resalta la importancia que juega el componente matemático, ya no simplemente como contenido obligatorio en los planes de estudio, sino como una habilidad necesaria para comprender el mundo, cuestionarlo, pensar de manera lógica, tomar decisiones estratégicas y resolver problemas. En un contexto mediado por la revolución 4.0, y en el marco de la denominada sociedad del conocimiento, se entrelazan la emergencia de la inteligencia artificial, la robótica y la era digital,

con la importancia fundamental de las matemáticas, en sus diversas modalidades, como una de las bases para la ciudadanía del siglo XXI.

Sin embargo, siguiendo al autor, la experiencia de las aulas de clase, y esto refrendado en los resultados en evaluaciones estandarizadas masivas, se evidencia una sistemática dificultad en torno al aprendizaje del álgebra, geometría y trigonometría por parte de los estudiantes. Algunos problemas derivados de este aspecto, redundan en el abandono escolar, el bajo rendimiento y la baja eficiencia terminal. En el marco de este estudio, Melo (2020) utiliza un diseño mixto concurrente, para recolectar, comparar, interpretar y analizar los datos cuantitativos y cualitativos recolectados en un grupo de 10 profesores, y una muestra de 360 estudiantes en bachillerato, explorando:

- Conocimiento matemático: dominio de conceptos matemáticos, reconocimiento de importancia de los aprendizajes del área, y uso en la vida cotidiana de las matemáticas.
- Currículum: propósito formativo y promoción de la adquisición/aprendizaje de las competencias del programa de estudios.
- Perfil docente: rasgos del perfil docente y sus formas de enseñar.
- Planeación de la enseñanza/diseño instruccional: dificultades de aprendizaje, estrategias didácticas, aplicación de la planeación y aprendizaje.
- Relaciones interpersonales: relación entre los actores del proceso enseñanza-aprendizaje, clima del aula, comunicación y solución de conflictos.

Los resultados muestran, siguiendo a Melo (2020) que los docentes basan su clase en la exposición magistral, y en la elaboración de ejercicios individuales y/o grupales. En el estudio, los estudiantes, al respecto, manifestaron en su mayoría:

“tener problemas para entender las instrucciones de sus profesores, dificultad para resolver los ejercicios (les resultan muy difíciles), lo cual provoca desinterés y pobres resultados académicos en las asignaturas de matemáticas del primer año de bachillerato. En la opinión de los encuestados, las prácticas didácticas que en menor medida implementan sus profesores, son: videos tutoriales, la asignación de exposiciones individuales o grupales y la realización de juegos” (p. 111).

Dada la dificultad que se genera el proceso de aprendizaje, para los estudiantes aumenta la complejidad de reconocer la aplicación directa de conceptos matemáticos en la vida cotidiana, sin embargo, indica Melo (2020), que es posible que esto no tenga que ver con un asunto propiamente adscrito a los estudiantes, sino a la garantía de una visión pedagógica y didáctica que favorezca la adquisición de aprendizajes en el área. Estos datos aportan información clave para reconocer la manera en que, incluidas las funciones matemáticas, en general son configurados los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área para el caso de la Educación media, y a partir de ello, dar cuenta de retos encontrados en la literatura, que atraviesan el quehacer docente y el aseguramiento institucional de estrategias para el logro de los aprendizajes de todos y todas.

En dicha línea, se ubica también el estudio de Espinoza (2020), sin embargo, éste explora una de las vertientes del estudio macro que anteriormente fue enunciado, referente al conocimiento especializado del docente en el área, que en el caso de Espinoza (2020) se enfoca justamente sobre el concepto de función. Frente a ello, el autor indica que el concepto de función “parece ser algo fugaz como contenido escolar y que se estudia solamente en un momento puntual de la escolaridad para pasar rápidamente a los ejemplos o tipos de funciones, con una perspectiva geométrica y/o algebraica” (p.11). El centramiento en el ámbito operacional del concepto de función deviene, siguiendo al autor, en una pérdida de potencia en el desarrollo del pensamiento funcional de los



estudiantes. Para Espinoza (2020), la problemática está puesta en la formación misma del docente de matemática. Para ello, se caracteriza y comprende el conocimiento profesional del profesor de matemáticas, a la luz del modelo *Mathematics Teachers Specialised Knowledge*, MTSK. Para llevar a cabo el estudio, se hizo uso del análisis de grabaciones de clase, así como entrevistas semiestructuradas al docente del curso. A partir del estudio, el autor resalta la importancia y papel distintivo que tiene un conocimiento profundo por parte del docente frente al concepto de función para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, por lo que el conocimiento especializado del profesor resulta en un punto clave y decisivo para asegurar, por correspondencia, el aprendizaje de los estudiantes frente al concepto de función matemática.

Por su parte, Soto (2019), realiza una observación y caracterización de prácticas didáctico-matemáticas de profesores en Educación media sobre la noción de función. A manera de estudio de caso, se exploran los conocimientos didáctico-matemáticos que ponen en juego dos docentes del área de matemáticas. Para llevar a cabo el estudio, se tuvieron tres grandes fases: Fase uno revisión de la literatura sobre significados parciales en relación a la noción de función; significados pretendidos en el currículo para la enseñanza de funciones, representaciones para la enseñanza en torno a dicho concepto, y dificultades en el marco tanto de la enseñanza como del aprendizaje; Fase dos) obtención y estudio de diseños didácticos propuestos por las docentes, y Fase tres) análisis de las prácticas didáctico-matemáticas.

Soto (2019) encuentra que:

Las docentes desarrollaron con mayor profundidad las facetas afectiva, mediacional y ecológica, mostrando que sus diseños de clase contemplan conocimientos sobre cómo promover la participación de los estudiantes y sus intereses, la distribución de los alumnos

en aula y los tiempos que deben destinar a los distintos momentos de la clase y tareas propuestas, y la contribución a la formación sociocultural de sus estudiantes por medio de la enseñanza pretendida. Las facetas menos desarrolladas fueron interaccional, epistémica y cognitiva, debido a la ausencia en los diseños de clase de conocimientos relacionados a las definiciones y procedimientos a utilizar, movilización de los significados parciales del objeto función, conexiones, actividades de ampliación, la anticipación a posibles conflictos, errores y dificultades, que dan cuenta del conocimiento del profesor sobre cómo aprenden y progresan sus estudiantes en sus aprendizajes. (p. 77)

En este sentido, en su estudio, Soto (2019) plantea que las prácticas didáctico-matemáticas de las docentes en torno a la noción de función, están atravesadas por un conocimiento común frente a dicha noción, sin embargo, resaltan la importancia de profundizar sus conocimientos al respecto, a lo que se suma el papel clave que juega reconocer, entre otras, los diferentes estilos de aprendizaje y la manera que los estudiantes progresan en ellos, favorecer también el diálogo, la participación constante, la autonomía, mayores espacios de reflexión docente sobre su praxis, el uso de componentes e indicadores de criterios de idoneidad de los diseños de clase, así como integrar “la realidad de los establecimientos educacionales, el contexto socioeconómico y cultural tanto de sus estudiantes, sus familias y su entorno más cercano” (p. 84).

Siguiendo con estos planteamientos, se ubica el estudio de López (2016), en el que se buscó “ahondar en el conocimiento de los procesos que posibilitan la generación de capacidad de cambio en las escuelas con la intención de contribuir a la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje” (p. 1). La enseñanza de las matemáticas, se exploró en un grupo de 17 docentes, a partir del método de Investigación Acción Participativa (IAP) que “permitió al docente colaborar en los procesos de reflexión compartida, planeación didáctica y evaluación de las competencias

matemáticas que se construyen en los procesos de enseñanza-aprendizaje” (ibid.). En el marco de dicho proceso de enseñanza y aprendizaje, se incluye lo concerniente a los conocimientos y habilidades, así como intenciones didácticas, en torno al concepto de función, toda vez que hace parte de las competencias esperables a desarrollar en el área de matemáticas para el contexto en que se gesta el estudio.

Así, López (2016) tiene como preguntas fundamentales: ¿Qué problemas enfrentan los maestros de escuelas preparatorias del estado de Chiapas en el proceso de enseñanza de las matemáticas orientado desde el enfoque de competencias?, ¿cuáles son las estrategias didácticas que implementan, cómo las deciden y evalúan?, ¿cuál es la posición que mantienen frente a la Reforma Integral de la Educación Media Superior? Frente a ello, se encuentra que:

Lograr la integración de las competencias en el aula, en este caso las asociadas al pensamiento matemático, dependerá de la capacidad de los docentes para estructurar el entorno de aprendizaje de forma no tradicional, fusionar las nuevas estrategias con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje en colaboración y el trabajo de grupo. En este sentido, la investigación realizada proporciona las bases para planear procesos formativos que partan de la experiencia de los docentes y recuperen sus saberes prácticos, para generar aprendizajes que sean significativos y provoquen un cambio favorable el desarrollo de las capacidades de los actores regionales (p. 4).

En relación con ello, Tzoc (2014) también pone en la didáctica de la matemática el eje central que, en últimas, propicia el desarrollo cognitivo del estudiante en esa área del conocimiento. Se exploró en dicho asunto, a partir de observaciones de clases, grupos focales,

revisión de fichas psicopedagógicas, entrevistas a docentes y estudiantes, así como la aplicación de una prueba piloto de capacidad cognitiva en una muestra de 40 estudiantes de matemáticas. Los resultados muestran, al igual que lo que se ha venido hilando en los referentes previos, un desafío en torno a la didáctica de la enseñanza de las matemáticas, que dificulta, desde el abordaje actual y tradicional, un aprendizaje significativo y con aplicabilidad para la cotidianidad de los estudiantes.

Una propuesta didáctica es la presentada por González (2014), dirigida específicamente, para la comprensión de funciones trigonométricas en grupo en el bachillerato. El autor señala la importancia de trascender la clase magistral, y por consecuencia, la necesidad de “presentar actividades y formas de trabajo que le permitan construir conocimientos a partir de la discusión y análisis entre sus iguales para unificar conceptos, definiciones y procedimientos que lleven a dar significado y razón a lo que busca aprender” (p.1). Una ruta clave identificada por el autor es la importancia del trabajo en grupo, que “propicia el desarrollo cognitivo del estudiante en esa área del conocimiento” (p.97). La planeación anticipada, el diseño intencional de actividades, la adecuada selección de materiales, y especialmente, la manipulación de elementos tangibles vinculando un conocimiento básico previo con otro de mayor complejidad (andamiaje) son esenciales, desde la postura de este autor en el proceso de aprendizaje de funciones trigonométricas.

En consonancia con los llamados de los diferentes autores citados, frente a la importancia que tiene la profundización, por parte de los docentes, en torno al concepto de función, se encuentra lo abordado por Ugalde (2013), en términos de un recorrido histórico del mismo, así como de las actividades de enseñanza y aprendizaje asociadas, indica que:

El concepto de función está presente en toda la matemática. No sólo es central en las áreas propias de la matemática (llamada teórica o pura), sino que es la herramienta por excelencia en las áreas que buscan modelar o describir las actividades cotidianas y los fenómenos que se perciben (matemática aplicada). Esta universalidad además de enriquecer el concepto le otorga una importancia relevante a su correcto entendimiento. Como tal, es fundamental comprender que el concepto de función, como tantos otros conceptos de la matemática, no debe enseñarse como un ente abstracto, sino que debe tenerse presente que lo que le dio vida fue precisamente el entendimiento de fenómenos naturales y situaciones cotidianas alrededor del hombre. (p. 2)

En este sentido, en torno al concepto de función, el llamado del autor está centrado en que, aquellas matemáticas más abstractas, sean enseñadas en el marco de contextos más concretos, diseñando actividades donde los estudiantes, a partir del auto-descubrimiento, arriben al concepto de función, en vínculo con la realidad y sus contextos, como ruta para dar sentido a aquello que se aprende y que de esta manera se torne en un aprendizaje significativo.

Frente a ello, Coronel (2013), en su estudio, encamina a la mejora de la comprensión de funciones lineales en matemáticas, en aras de un aprendizaje significativo a partir de la búsqueda por mejorar también la comprensión semántica. El autor indica que:

En las actividades propuestas para la conceptualización de la función lineal y otros objetos matemáticos se usa diferentes registros de representación, lo que da un sustento semántico más amplio, por lo que genera una mayor comprensión de los mismos y de esta manera los estudiantes dan significado a los objetos matemáticos estudiados. (p.2)

En el caso de Posada & Villa (2006), como propuesta didáctica, se evidenció “cómo los registros de representación semióticos permiten el estudio, la sistematización, la objetivación y la comprensión del concepto de función, considerado como modelo matemático” (p.6). En complemento, en el trabajo de Barros (2010) se explora la importancia de integrar, en el estudio de las matemáticas, el uso de ejemplos, puesto que se muestra “cómo los alumnos aprenden. Con ellos muestran que una enseñanza eficaz debe incluir una multiplicidad de ejemplos, de varios tipos, que evidencien la estructura profunda [de los conceptos], en vez de desviar la atención de los aspectos superficiales” (p. 4).

Sin embargo, llaman la atención estudios que vinculan la enseñanza y el aprendizaje de las funciones matemáticas a la luz del uso de recursos digitales y herramientas tecnológicas. Esto resulta de interés, como so pretexto del llamado para encontrar recursos didácticos que movilicen la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, tradicionalmente ubicada únicamente en la cátedra y la enseñanza magistral.

Ejemplo de lo anterior, se tiene el trabajo de Reyes (2020), donde se hizo uso del software Symbolab en las aulas de matemáticas. Symbolab funge como motor de respuesta, que genera un servicio en línea para el cálculo de soluciones, paso a paso, a problemas matemáticos diversos. El muestreo incluyó 380 estudiantes, organizando grupos de experimentación y de control, con los que se procedió a aplicar pre-test y post-test, introduciendo el software para la enseñanza y el aprendizaje de las funciones matemáticas. “Se concluyó que el uso del software educativo Symbolab mostró incidencia sobre el proceso de aprender las funciones matemáticas” (p.4), pasando de 7.02 puntos en el pre-test del grupo de experimentación, a 11.32 en el post-test.

En una perspectiva similar, se ubica el estudio llevado a cabo por Fernández, Riveros, y Montiel (2017), que “presenta una serie de software educativo relacionado con las funciones matemáticas, que puedan ser aplicados dependiendo de la pertinencia del tipo de funciones a evaluar” (p.15). Entre ellos: Grahmatica, Winplot, Funciones para Windows, Funciones cuadráticas, K3DSurf, Derive, Calc 3D Prof y FunGraph. En el estudio es importante destacar que “el software educativo es más que una tarea de ingenieros, ya que, es necesario extrapolar al ámbito digital lo que el docente realiza diariamente, tomando en consideración, la producción de los aspectos pedagógicos, informáticos y comunicativos” (p. 18).

En el caso de Salazar (2018), la herramienta utilizada fue GeoGebra, y el objetivo del estudio fue, justamente, determinar cómo el uso de la herramienta en mención influye en la comprensión de la función lineal en estudiantes de grado noveno de una Institución Educativa de Santander. Para ello, haciendo uso de un diseño cuasi-experimental, se tomó una muestra de 70 entre una población de 138 estudiantes. En ellos, al igual que en el estudio anterior, se estableció un grupo de experimentación y otro de control. A ambos, se les aplicó un pretest, y posterior a 13 sesiones de estudio de la función lineal, con el uso de Geogebra, el post-test dio cuenta de mejores resultados en el grupo experimental, con 78.19 puntos, frente a 55 del grupo control. Por tanto, “la exposición continua a la herramienta digital Geogebra permitió comprender el concepto y las diferentes formas de expresión de la función lineal y pudieron resolver problemas de su entorno escolar, sobre esta temática de una forma más fácil y práctica” (p. 13).

Al igual que en el caso anterior, Garijo (2014) hace uso de Geogebra para enseñar funciones y gráficas en la educación media. La propuesta didáctica implementada, dota sus clases de un carácter práctico y visual, avizorando una mayor conexión concreta con problemas de la realidad.

Encuentra, al igual que en el estudio anterior, que ésta herramienta posibilita incrementar la motivación y el interés, e incluso, el rendimiento académico en el área y contenido temático.

Pineda (2017), propone un aula virtual, a manera de estrategia de enseñanza y aprendizaje en el contenido de las funciones matemáticas, en Educación media, indicando que:

La muestra fue por treinta (30) estudiantes aleatoriamente por sección y los docentes en su totalidad. Para la recolección de información se utilizó un instrumento tipo cuestionario de respuestas cerradas de alternativas dicotómicas. La validez fue obtenida por el juicio de tres expertos y la confiabilidad se fundamentó en el cálculo del coeficiente de Kuder Richardson, el cual fue de 0,82 en estudiantes y 0,70 en docentes. Tras la aplicación de los instrumentos pudo determinarse que: los estudiantes utilizan frecuentemente la computadora; y estos desean contar con un aula virtual para la enseñanza y aprendizaje en el contenido funciones matemáticas. (p. 12)

Similar a lo anterior, se identifica a Sánchez (2015), quien “analiza la incidencia de la plataforma moodle en el uso de las estrategias de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas específicamente sobre las funciones reales, impartida en la educación media” (p. 41). Producto del estudio, se encuentra la utilidad de dicha plataforma para gestar estrategias divergentes en el aprendizaje y la enseñanza, sin embargo, esto depende, según el autor, de: a) una adecuada planificación y organización de la enseñanza, b) la configuración de estrategias en el aula virtual que sean intencionales y focalizadas en el estudio de caso y resolución de problemas, c) formar en pensamiento matemático a los estudiantes, y d) incorporar herramientas que refuercen la competencia matemática, ejemplo de ello: el chat, la wiki, el debate, foros, entre otros.



Por otro lado, en el estudio de Agis (2012) se usó el programa *Windows Live Edu*. En dicho caso, “el principal resultado encontrado, es que, en los grupos experimentales, donde se utiliza la plataforma, hay un mayor desarrollo de la competencia razonamiento matemático que en grupos control donde solo se utilizó el método tradicional con libro y pizarrón” (p. 3).

### ***11.1.2. Orientación profesional***

Al respecto, inicialmente puede ubicarse el trabajo de Santana et al. (2020), cuyo objetivo estuvo centrado en comprender y analizar aquellos factores intervinientes en la orientación vocacional y profesional. Frente a ello, indican:

la visión personal y profesional de los estudiantes universitarios está determinado por un contexto en el que abarca la participación de los docentes como orientadores y los estudiantes como receptores del aprendizaje; además, siendo de estos determinantes sobre las estrategias comunicativas que se dan cotidianamente en el interior del núcleo de formación profesional con antecedentes familiares. (p. 909)

En este sentido, los autores encuentran que las aproximaciones desde un carácter interpretativo posibilitan acercamientos asertivos en el aula, debido a que favorece que éstas emerjan como espacios sociales y culturales organizados intencionalmente, teniendo como eje el favorecimiento de la enseñanza y el aprendizaje, así como generar mayores y potenciadas interacciones entre docentes y estudiantes.

Llevar a cabo este tipo de acercamientos en la Educación media resulta clave pues, como indica el trabajo de Candia (2020), “actualmente, debido a la brecha curricular que existe entre la educación básica y la superior, el rol que desempeña la educación media superior es de vínculo

entre estas dos” (p. 1). En el trabajo de Zavalija (2018), justamente, se retoman teorías diversas en relación a la Orientación Profesional, es el caso de la Teoría de la oferta y la demanda, la teoría de rasgos y factores psicológicos, la teoría psicoanalítica de Brill, la teoría del concepto de sí mismo, y la teoría de la elección vocacional de J.L. Holland. En su trabajo, el autor diseña una estrategia para recolectar datos vía encuesta, analizando las variables influyentes en la elaboración de un plan de vida y carrera en Educación media. Fruto de este trabajo:

Se encontraron como variables fundamentales en la elección de un plan de vida y carrera: el tener una meta u objetivo, la expectativa de concluir la formación de cada etapa de estudios el contar con determinadas aptitudes y tener la disposición de continuar desarrollándolas, así como desarrollar la comunicación, el contar con valores como la tolerancia y el esfuerzo; y contar con las redes de apoyo siguientes: los padres, amigos e instituciones educativas, a través del Departamento de Orientación, en la materia de Orientación Vocacional, y la información generada por otras fuentes para mejorar el sistema de enseñanza sobre la toma de decisión para elaborar un eficiente plan de vida y carrera. (Zavalija, 2018, p. 3)

Estos factores son resaltados como aquellos que toda institución debería integrar de manera transversal, pues posibilita de manera significativa impactar en términos de prevención y sensibilización lo que respecta a tomas de decisiones profesionales.

En el caso de Múnera (2018), su trabajo profundizó en las características de la Orientación Profesional o Vocacional que se emprende en 5 instituciones educativas de carácter privado en Cali, Colombia. A partir de ello, “se indagó por sus perspectivas teóricas, contenidos, actividades, trayectorias, responsables y concepciones de juventud, trabajo, educación y futuro que atraviesan

a estas propuestas, esto último con el fin de reconocer cómo se asumían los cambios sociales contemporáneos en ellas” (p. 2). La investigación, de corte cualitativo-exploratorio-descriptivo, realizó entrevistas a encargados de instituciones educativas que llevan a cabo dichas estrategias de Orientación.

Múnera (2018) encuentra que:

Los conceptos de juventud, trabajo, educación y futuro están enmarcados en las condiciones socioeconómicas de los jóvenes a quienes están dirigidas las propuestas y que a pesar de que las profesionales encargadas de la orientación reconocen muchos de los cambios sociales actuales, estos no necesariamente permean la orientación profesional o vocacional realizada al interior de las instituciones. (p. 2)

En el caso de Gutiérrez & Martínez (2018), se buscó “identificar la importancia del programa de orientación vocacional en el proyecto de vida de los estudiantes de décimo y once de la ciudad de Villavicencio” (p. 4). Desde un enfoque cualitativo, con diseño no experimental longitudinal, y haciendo uso de autobiografías cuyos datos se introducen y procesan en Atlas Ti, se avizoraba encontrar cómo los servicios y estrategias de orientación profesional en Instituciones que hacen parte del muestreo, “desempeñan un papel fundamental a la hora de apoyar las aspiraciones futuras de los alumnos en cuanto a lo que se refiere su futuro académico y profesional” (p. 24). Sin embargo, pese a su trascendencia, encuentran que éstos no suelen estar integrados de manera directa al currículo, lo cual resultaría en un aspecto clave a considerar, toda vez que podría tener impactos favorables y significativos en el futuro próximo de quienes egresan de la secundaria.

En esa misma línea, se encuentra Morales (2017), quien buscando demostrar la necesidad de actividades de orientación profesional en la Educación Media. El autor se fundamenta en

Holland, como referente principal, y bajo un paradigma de estudio positivista, planteando como diseño al “Proyecto Factible”, aplicando cuestionarios estructurados a una muestra de 96 estudiantes, que hacen parte del total de 384. “Como resultado del diagnóstico, se precisó la necesidad de atender sistemáticamente el área vocacional de los estudiantes de este nivel, a fin promover decisiones reales y propicias” (p. 39).

Como asuntos esenciales a tener en consideración, a la luz de lo encontrado por los autores, se tiene: asesoría a la comunidad educativa en torno a asuntos del orden socio-económico (posibilidades o alternativas), actividades y simulacros frente a las ofertas académicas nacionales y, especialmente, fortalecer el rol del orientador como especialista encargado de la promoción del desarrollo vocacional y profesional.

En el estudio desarrollado por Mora (2017), se diseñó, justamente, un programa de Orientación profesional, teniendo como base en las pruebas de identificación de intereses vocacionales y profesionales, creados por Goldemberg y Merchán (2013), adicionando un inventario de madurez vocacional de Donald Súper, en la adaptación de Aurelio Busot. Como estrategia aunada a lo anterior, a cada estudiante se le realizó entrevistas, profundizando en aquellos factores de influencia en la toma de decisión profesional. Desde los aportes de Mora (2017), este tipo de programas deben buscar ajustar “los objetivos de los estudiantes dependiendo de sus capacidades y los medios que posee para así garantizar la continuidad académica, minimizar los gastos innecesarios, y mitigar frustraciones” (p. 48). En este sentido, el autor resalta además la importancia que cumplen las instituciones educativas, para garantizar herramientas que promuevan el autoconocimiento y desarrollo de habilidades en los estudiantes, favoreciendo la toma de decisiones oportunas y estratégicas.

En un diseño similar, igualmente puede ubicarse el trabajo de Panqueba & Mesa (2014), en el cual:

Los resultados de esta investigación permiten aproximarse a la identificación de las habilidades y fortalezas relacionadas con el hallazgo del perfil profesional acorde a estas habilidades en los jóvenes; así como de los principales factores motivadores al momento de elegir la carrera profesional, relacionado con influencia social, previa elaboración de proyecto de vida, interés en ingresos económicos, actitudes y habilidades auto-reconocidas, entre otros. Teniendo en cuenta lo anterior se destaca la necesidad de continuar un proceso de orientación que les brinde a los alumnos toda la información necesaria para concluir la elección de la carrera profesional ideal para estos jóvenes que pueda incidir en la generación de una posible equidad en los procesos educativos. (p. 12)

En relación con la necesidad de fortalecer este tipo de procesos en las instituciones educativas, Abdo (2014) plantea que “los factores personales que inciden en la elección profesional del alumno son determinantes en el éxito o el fracaso de la elección, y los dos factores encontrados que inciden en mayor medida son el autoconocimiento y la visualización” (p. 67). Para llegar a este tipo de planteamientos, se hizo uso de entrevistas a profundidad y encuestas, aplicadas a los estudiantes de la institución objeto de estudio. Como recomendaciones del estudio se ubican, entre otras: incrementar la orientación profesional intencionada (tiempo, responsables y recursos) en las instituciones, focalizándose en el autoconocimiento y la visualización, potenciar herramientas e instrumentos para ahondar, desde el autoconocimiento, en los intereses, habilidades, personalidad y valores, así como trabajar de forma específica ejercicios de visualización personal y profesional, vinculando siempre el campo laboral, y favoreciendo

estrategias como talleres de toma de decisiones, actividades de detección de habilidades y grupos de aprendizajes (desde áreas laborales, perfiles y carreras específicas).

A dicha discusión, podría aportar lo referido por De la Cruz (2013), quien en su trabajo tuvo como objetivo conocer aquellos factores incidentes en la orientación vocacional, durante la Educación media superior, para elegir una profesión. Desde una investigación de corte mixto, correlacional y descriptiva, se desarrolló observación participante, entrevistas y aplicación de cuestionarios, que conllevaron, a partir de los resultados, a indicar que “el papel de la orientación profesional es de suma importancia pues pretende vincular de forma armónica e integral capacidades psicológicas, pedagógicas y socioeconómicas, con el desarrollo personal, profesional y social” (p. 90). Este estudio recalca la importancia de procesos de orientaciones que se caractericen por su integralidad, y abordaje multidimensional, para propender por una guía facilitadora en la toma de decisión de dicho ciclo de vida, que tiene incidencia, como se ha dicho, a nivel personal, profesional y social.

Un aspecto que se resalta, en el caso del trabajo de Cruz (2013), es la importancia de generar toda una base de egresados que permita hacer seguimiento a los exalumnos, por lo que el proceso no finaliza o se cierra durante la formación, sino que se sostiene en el tiempo y posibilita garantizar todo un cumplimiento de la responsabilidad social que conlleva la formación de las y los estudiantes, incluyendo su tránsito hacia la vida profesional.

Pese a lo anterior, en el trabajo llevado a cabo por Carpio & Guerra (2007), es claro que, si bien se conoce la importancia que tiene la orientación profesional, los resultados identificados vía análisis documental, entrevistas y grupos de discusión, corroboran que la orientación profesional suele reducirse a la información vocacional, por lo que es desafiante el garantizar un

proceso integral, que no solamente vincule a los estudiantes, sino a toda la comunidad educativa, familias e instituciones universitarias. Justamente, en relación con ello, la OCDE (2004) publica un documento a inicios de siglo XXI, donde se indica que:

Habida cuenta de que las políticas de formación y de empleo pretenden ampliar las posibilidades de elección e instaurar sistemas capaces de responder a las diferentes necesidades que van surgiendo a lo largo de toda la vida, la orientación profesional adquiere una importancia creciente para las políticas públicas. Estas políticas, a su vez, son importantes para la orientación profesional, pues definen su marco y la fuente de la mayor parte de su financiación. No obstante, existe un desfase entre ambas. Pocos orientadores profesionales están seriamente involucrados en las políticas públicas. Y pocos responsables políticos tienen un conocimiento preciso de la organización y el funcionamiento de la orientación profesional. (p. 8)

De esta manera, se resalta que, si bien es claro en la literatura la importancia de la orientación profesional, también lo son los desafíos institucionales en materia de garantizar procesos integrales, multidimensionales, vinculantes, con amplitud a todos los actores, y que trascienda la mera reproducción de información, para fortalecer la autonomía y capacidad aspiracional, avizorando tomas de decisiones estratégicas, eficientes y eficaces para la vida profesional, que impactará, en últimas, el desarrollo individual y social.

## 12. Diseño metodológico de la sistematización

### 12.1. Descripción general y fases

La sistematización de experiencias de aprendizaje permite la generación de nuevo conocimiento, favorece la metacognición e impulsa ejercicios de planificación y valoración de los efectos de acciones educativas contextualizadas e intencionadas (Borjas, 2010).

Múltiples modelos metodológicos resultan eficientes en la sistematización de experiencias de aprendizaje como lo son la sistematización como recuperación de saberes de la experiencia vivida o la sistematización como obtención de conocimiento a partir de la práctica. En este caso se desarrolló un modelo que apunta al análisis de situaciones a partir de las competencias específicas de matemáticas, buscando la integración de las funciones matemáticas con el proyecto de vida de cada estudiante y utilizando algunas herramientas TIC como apoyo en el desarrollo del pensamiento matemático.

#### *12.1.1. Primera fase: Análisis preliminares*

En un principio se concebía la idea de desarrollar una experiencia que permitiera eliminar el prejuicio negativo que hay frente al aprendizaje de las matemáticas y su falta de conexión con la realidad. Para tal situación, se propuso sistematizar una experiencia donde se evidenciará la importancia de las funciones matemáticas en la vida real iba a ser una experiencia que podía llegar a resultar favorable para el propósito de la sistematización. Las funciones matemáticas vistas desde la aplicación de la vida real dentro del proyecto de vida de cada estudiante podían permitir que se interesara por el aprendizaje de estas.



Lo anterior se debía desarrollar sin dejar a un lado la importancia que adquieren las herramientas TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que estas iban a dar paso a dinámicas dentro de la clase que llevarían al estudiante a desarrollar procesos metacognitivos a partir del análisis de gráficos y cálculos matemáticos en una aplicación de GeoGebra llamada GeoGebra Clásico 6.

### ***12.1.2. Segunda fase: Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas.***

Ahora se presenta la forma en la que esta experiencia de aprendizaje se concibe. Dentro de la metodología didáctica del desarrollo de competencias específicas de matemáticas y la integración entre las funciones matemáticas y el proyecto de vida de cada estudiante, se planeó desarrollar la experiencia llevando al estudiante a avanzar poco a poco a partir de sus habilidades y de la forma en la que estas se iban presentando frente a las situaciones que se proponían en la unidad didáctica.

Por lo anterior, se consideró importante llevar un proceso de evaluación formativa sumativa durante todo el proceso para ir midiendo el alcance las competencias y el grado de complejidad que iban asumiendo mientras cada estudiante hacía reflexión de la importancia de las funciones matemáticas dentro de su proyecto de vida. Aquí, se generaron cuestionamientos importantes como el hecho de que era necesaria una orientación que debía tener un estudiante cuya narrativa sobre el proyecto de vida no resultaba aparentemente definida. Para tal caso era relevante trabajar de la mano con el desarrollo de la guía didáctica, una serie de orientaciones que le permitieran al estudiante enfrentar preguntas que los llevaran a tomar decisiones o a hacerse una idea de cuáles eran las posibilidades laborales, de oficio o profesión dentro de su futuro próximo.

Dentro de la didáctica planeada se deseaba que el estudiante se acercara a la tecnología utilizando la aplicación de GeoGebra para graficar funciones matemáticas y realizar análisis de dichas funciones. Las funciones que se graficarían debían tener una aplicación directa dentro del proyecto de vida propuesto por cada uno de los estudiantes. Esto les permitiría ir encontrando un aprendizaje significativo y también se podía abrir la puerta de la motivación hacia el aprendizaje.

### ***12.1.3. Tercera fase: experimentación***

Empieza la práctica con una situación problematizadora y desafiante (figura 4) que lleva al estudiante a activar los conocimientos previos y a revisar la brecha académica que hay entre los saberes iniciales y los objetivos de la experiencia de aprendizaje. A su vez, se desarrolla una encuesta que le permite al estudiante hacerse los cuestionamientos necesarios para ir aterrizando su proyecto de vida. Luego se plasmó esta información en una infografía donde se daba uso de algunas herramientas importantes cómo lo son *Genially* o *Canva* para la elaboración de infografías que le permitiera al estudiante organizar información frente a su proyecto de vida y la aplicación de las funciones matemáticas en este. A este momento se le llamó fase de apertura.

Luego se continuó con una fase cognitiva – instructiva donde el estudiante afianzó sus conocimientos y saberes a partir de algunos vídeos y discursos por parte del docente, donde se construyeron los conceptos de función, las diferentes clases de función y el dominio y rango. Igualmente, los estudiantes se pusieron en la tarea de consultar algunos modelos matemáticos que se aplicaban en su proyecto de vida. La graficación de las funciones matemáticas en GeoGebra tomo fuerza y permitió en los estudiantes un avance en tiempo para la entrega de resultados. En ese orden de ideas, los estudiantes aprovecharon el tiempo para hacer análisis e ir resolviendo algunas dudas que se plasmaron en la primera fase de la unidad didáctica. La claridad cognitiva por parte del docente se convirtió en un insumo importante para avanzar en la evaluación formativa

sumativa. La clase magistral se desarrolló con casos claros, en los que se utilizaban las funciones matemáticas y el estudiante resolvía dudas de los aspectos que no iba entendiendo.

Seguidamente, se pasó a una tercera fase de implementación de todo lo aprendido, para esto, los estudiantes trabajaron colaborativamente en grupo de tres. En cada uno, existía un líder de grupo, encargado de asignar responsabilidades dentro del trabajo para que todos los integrantes participarán activamente desde sus contribuciones individuales. En este punto, el docente asumió una posición de tutor, dejando a un lado la clase magistral y haciendo acompañamiento a los diferentes grupos. Los estudiantes resolvieron diferentes situaciones que reforzaban procedimientos y algoritmos matemáticos, que les permitieron avanzar en su aprendizaje de manera dinámica ya que constantemente se apoyaban de la tecnología. Por otro lado, fueron alimentando su proyecto de vida con una propuesta escrita que llevó a los estudiantes a plasmar la integración de las funciones matemáticas en su proyecto de vida. La fase terminó con un instrumento de evaluación por competencias que definió el nivel de desempeño que alcanzó cada estudiante.

Cerrada la fase anterior de la unidad didáctica, el estudiante de manera colaborativa, puso en juego toda su creatividad para escribir una crónica donde se mostrará una historia real de algún personaje que utilizó las funciones matemáticas para mejorar algún procedimiento o práctica dentro de su profesión u oficio. El estudiante tuvo la necesidad de plasmar de manera escrita esa integración entre las funciones matemáticas y su proyecto de vida. La consulta previa fue fundamental y todo lo aprendido y practicado en las dos fases anteriores le permitieron generar un texto que mostró una posible utilidad a todo lo aprendido en esta unidad. El grupo de trabajo colaborativo utilizó la herramienta TIC de Google Docs para escribir el texto de manera sincrónica

y asincrónica, la herramienta favoreció el tiempo y la revisión en la producción textual. Al final los estudiantes se sintieron satisfechos con lo experimentado.

#### ***12.1.4. Cuarta fase: Análisis a posteriori y evaluación***

A partir de esta experiencia de aprendizaje se dio paso a una etapa de análisis y reflexión donde se buscaba la forma de resolver las preguntas que orientan los ejes de sistematización. Se hizo el análisis teniendo en cuenta el primer eje de sistematización que direccionó la experiencia hacia un diseño de estrategias de aprendizaje mediadas por las TIC para el aprendizaje de las funciones matemáticas, sin dejar a un lado la integración que estas tienen con la orientación profesional en situaciones propias de la carrera u oficio que los estudiantes aspiran desempeñar al culminar la educación media. En este análisis se evaluó ese aporte que dieron las herramientas TIC como un factor que apoyó la metodología didáctica de la unidad enseñada.

En un segundo momento del análisis y evaluación de la experiencia, se tomó como referente el segundo eje de sistematización donde se cuestionó la importancia o relevancia de las funciones matemáticas dentro del proyecto de vida de cada estudiante, según los modelos que cada uno consultó y que evidenció en el desarrollo de la unidad didáctica.

#### **12.2. Instrumentos y procedimientos para la recolección de información**

Esta sistematización es de tipo prospectiva, que muestra una oportunidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones matemáticas en la educación media para que sirvan como insumo y referente de una orientación profesional, utilizando el conocimiento de estas, apropiando el aprendizaje significativo y desarrollando las competencias con el uso de herramientas y recursos TIC. La metodología aterriza los dos ejes propuestos que apuntan al diseño e implementación de

estrategias mediadas por las TIC y al desarrollo de actitudes positivas que apunten al aprendizaje significativo.

Tabla 6.

*Dimensiones de la experiencia de aprendizaje*

<b>Dimensión de la práctica</b>	<b>Tipo de información</b>	<b>Actividades</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Momento de aplicación</b>
<b>Pedagógica</b>	Registro del avance de las competencias blandas, de conocimiento, de desempeño y de producto.	Proceso de evaluación formativa - sumativa durante todo el desarrollo de la unidad didáctica.	Formulario de Google	Evaluación diagnóstica. Evaluación de conocimiento. Evaluación de desempeño. Evaluación de producto.
<b>Didáctica</b>	Registro del desarrollo de la guía didáctica donde se producen las cuatro fases: de apertura, cognitiva – instructiva, de desarrollo metodológico, de innovación y producción	<u>Fase de Apertura</u> : a través de estrategias motivacionales, el docente presenta una situación desafiante o retadora	Videoconferencias Google Meet y vídeo ilustrativo editado.	Durante la fase de apertura de la unidad didáctica.
		<u>Fase Cognitiva - Instructiva</u> : el estudiante adquiere herramientas teóricas, prácticas, actitudinales, tecnológicas, por parte del docente.	Desarrollo de actividades SCORM en la plataforma de NORMACLIC.  GeoGebra	Durante la fase cognitiva de la unidad didáctica.
		<u>Fase del Desarrollo Metodológico</u> : los estudiantes realizan el trabajo en subgrupos para solucionar la situación desafiante o retadora. El docente observa, ayuda, asesora, propone, recorre los diferentes subgrupos.	Documentos compartidos de Google.  GeoGebra	Durante la fase de desarrollo metodológico de la unidad didáctica.
		<u>Fase de cierre: innovación y producción</u> : El estudiante debe ser capaz de combinar sus conocimientos, habilidades, para usarlos en situaciones	Videoconferencias por la herramienta TIC de Google MEET, vídeo ilustrativo editado y documentos	Durante la fase de cierre de la unidad didáctica.

		diferentes a aquellas en las que se le enseñó.	compartidos de Google.	
<b>Experiencial</b>	Registro de los procesos del trabajo colaborativo entre los estudiantes.	-Desarrollo de la interdependencia positiva. -Desarrollo de la interacción cara a cara. -Revisión de la contribución individual. -Proceso de autoevaluación de equipo.	Herramientas TIC de Google - Educación para el desarrollo del trabajo colaborativo.  GeoGebra	En todo el desarrollo de la unidad didáctica

Fuente: elaboración propia.

*Nota:* Esta tabla describe claramente el cruce de las dimensiones de la práctica, con la información que se requiere, el instrumento que se piensa utilizar, las actividades o procedimientos teniendo en cuenta el componente ético y el momento de aplicación.

### 12.3. Procedimientos de validación y organización de la información recogida

Tabla 7

*Organización de la información*

Fase de la experiencia	Actividad	Instrumento	Observaciones
Fase de apertura	Tabla comparativa	Situación desafiante de inicio de la unidad con preguntas orientadoras	En esta actividad se buscó activar saberes previos, tener descritos los saberes iniciales y determinar la brecha académica de forma autónoma.
	Encuesta	Formulario de Google Proyecto de vida	En esta actividad el estudiante dio los primeros pasos para empezar a definir su proyecto de vida.
	Evaluación diagnóstica	Instrumento de evaluación por competencias	En esta actividad el docente hace el diagnóstico de cada estudiante frente a los saberes previos para abordar la unidad didáctica.
Fase cognitiva – instructiva	Análisis crítico vídeo “Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables”. Eduardo Sáenz de Cabezón	Infografía en Genially o Canva	En esta actividad el estudiante resume la importancia de las matemáticas a nivel general empieza a tener una mirada interesante frente al estudio de esta.

	Clase magistral	Toma de apuntes	En esta actividad se llevó al estudiante a la participación en clase a través de preguntas orientadoras desde la claridad cognitiva que dio el docente.
	Complemento de información a través de vídeos explicativos.	Toma de apuntes	En esta actividad el estudiante refuerza lo aprendido a través de la observación de ejemplos ilustrados y tutoriales de YouTube.
	Consulta modelo matemático.	Buscador de Google	En esta actividad el estudiante empieza a encontrar insumos para integrar las funciones matemáticas con su proyecto de vida.
	Gráfica de funciones matemáticas	GeoGebra	En esta actividad el estudiante le da uso a la aplicación del celular para graficar funciones de manera dinámica.
Fase de desarrollo metodológico	Trabajo colaborativo	Taller por competencias	En esta actividad los estudiantes trabajan en grupos de tres para desarrollar el taller de manera colaborativa.
	Modelación de la función transversal	GeoGebra.	En esta actividad y después de practicar a través del taller por competencias, los estudiantes hacen todo un análisis de dominio y rango del modelo matemático que consultaron en la fase anterior.
	Mapa de sueños	Círculo de la vida	En esta actividad los estudiantes continúan definiendo su proyecto de vida a partir de unas preguntas orientadoras que los llevan a determinar sus gustos, sus aspiraciones y sus posibilidades futuras.
	Evaluación formativa – sumativa	Instrumento de evaluación por competencias	En esta actividad se mide el nivel de desempeño del estudiante después de haber adquirido los conocimientos de las funciones matemáticas y las aplicaciones de estas.
Fase de cierre e innovación	Producción textual	Crónica en Google Docs	En esta actividad el grupo de trabajo colaborativo pone en práctica su creatividad para contar una crónica donde se vea plasmada la integración entre las funciones matemáticas y su profesión u oficio.

Fuente: elaboración propia.

#### 12.4. Consideraciones éticas

La formación ética y moral en los estudiantes, una labor tan importante como compleja, consiste en abordar el reto de orientar su vida. La manera como ellos se relacionarán con su entorno

y con sus semejantes, sus apreciaciones sobre la sociedad y sobre su papel en ella, en fin, aprender a vivir. Los estudiantes irán adoptando de manera heterónoma esas formas de estar en el mundo que le son dadas por los adultos que los rodean.

Por tal motivo, en esta experiencia de aprendizaje se invitó al estudiante, junto con su acudiente, a dar el consentimiento informado para el desarrollo de las actividades propuestas y para participar activamente de la experiencia. En este consentimiento informado el estudiante entiende que su participación es voluntaria y que es libre de retirarse del estudio en cualquier momento y por cualquier motivo. Asimismo, entiende que la información que él ofrezca será mantenida anónima y que será guardada de forma segura.

## 12.5. Cronograma

Tabla 8  
*Cronograma de sistematización*

Fase de sistematización	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JU L	AG O	SE P	OC T	NO V	DI C
Primera fase: Análisis preliminares	X	X	X	X								
Segunda fase: Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas					X	X	X	X				
Tercera fase experimentación									X	X		
Cuarta fase: Análisis a posteriori y evaluación											X	X

Fuente: elaboración propia.



### **13. Sistematización y análisis de la experiencia**

Hay que reconocer que el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en pleno siglo XXI es un reto bastante grande debido a la propuesta displicente de muchos estudiantes con los que uno se encuentra en el salón de clase. Esto por los vacíos cognitivos, por la falta de aprendizaje significativo, y hoy en día, por la afectación que tuvimos todos los seres humanos con la situación de pandemia por el COVID-19, donde tuvimos la obligación de salir de nuestras aulas de clase y empezar a vivir unas experiencias de ambientes virtuales, donde ni los docentes ni los estudiantes estábamos preparados.

Sin embargo, no fue este el camino que se quiso experimentar, ya que, a pesar de las dificultades antes nombradas, el objetivo de la experiencia fue la de desarrollar las competencias específicas del área de matemáticas y algunas otras que hacen parte del desarrollo del ser, hacer y saber hacer, como lo son el trabajo colaborativo, la comunicación asertiva, la identificación de las funciones matemáticas y sus operaciones en el cálculo y llegar a la resolución de problemas de la vida cotidiana y de otras ciencias utilizando los números reales y el cálculo de funciones matemáticas. Todo lo anterior con el uso de herramientas TIC que facilitaron y apoyaron la metodología didáctica de la unidad de estudio.

Ahora bien, para el contexto educativo en el cual se desarrolla la experiencia de aprendizaje, el interés está relacionado en concentrar la atención de los estudiantes hacia la necesidad del aprendizaje de las funciones matemáticas como herramienta necesaria dentro del proyecto de vida que cada uno. Esto, con el fin de motivar al estudiante a generar un cambio de actitud displicente hacia una más positiva en relación a las funciones matemáticas, para cumplir las metas y su inquietud por aprender.

En este sentido y en la experiencia docente, esta motivación se hace evidente cuando el estudiante genera expectativas, demuestra perseverancia, expresa cierto grado de satisfacción por la actividad realizada y reflexiona frente a los aprendizajes adquiridos.

Teniendo en cuenta la precisión anterior, recordemos que los ejes de sistematización corresponden a las siguientes categorías de análisis:

- Diseño de estrategias de aprendizaje mediadas por las TIC para el aprendizaje de las funciones matemáticas integradas con la orientación profesional en situaciones propias de la carrera u oficio que aspiran desempeñar al culminar la educación media.

Sub eje:

- ¿Qué actividades mediadas por las TIC para el aprendizaje de las funciones matemáticas integradas con la orientación profesional favorecieron una comprensión de la importancia de las matemáticas en la solución de problemas propios de las carreras u oficios que desean desempeñar?
- Implementación de casos a través de los cuales se aplican las funciones matemáticas en problemas asociados a oficios y actividades que aspiran desarrollar al culminar la educación media.

Sub ejes:

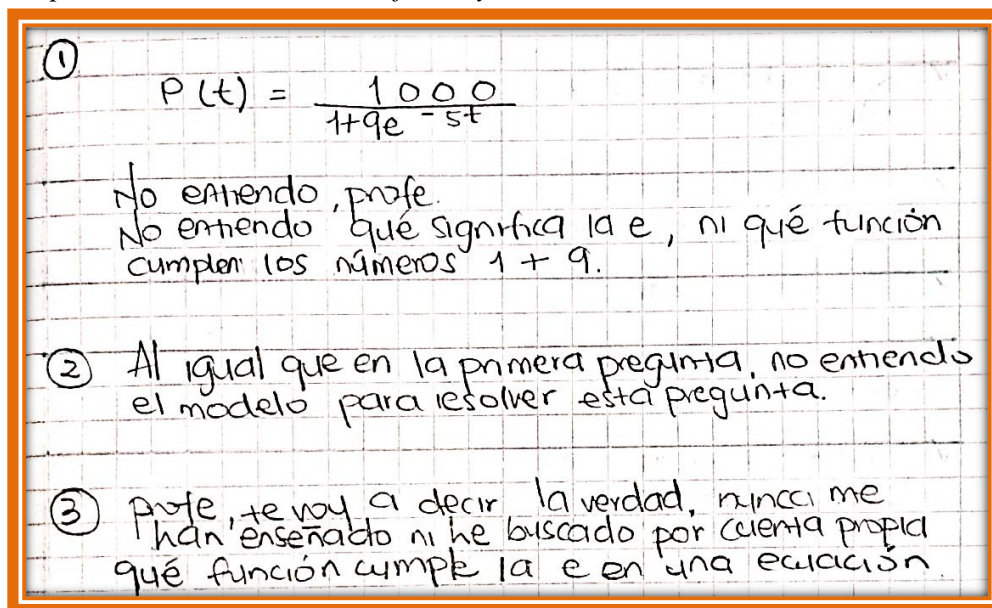
- ¿Cómo las actividades mediadas por las TIC y focalizadas en la solución de problemas favorecieron la aplicación de las funciones matemáticas?
- ¿Qué efecto tuvo el aprendizaje de las funciones matemáticas con el uso de las TIC y su integración con la solución de problemas en actividades propias de la carrera u oficio que aspiran desempeñar al culminar la educación media?

Dentro de la unidad didáctica correspondiente a las funciones matemáticas, y las cuatro fases que se desarrollaron en esta, se plantearon una serie de actividades en las que se propuso el uso de herramientas TIC como apoyo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

En la fase de apertura se propusieron dos actividades paralelas que estaban direccionadas para que el estudiante empezará a analizar el proceso de integración entre las funciones matemáticas y su proyecto de vida. Por un lado, estaba la situación retadora y desafiante donde el estudiante debía tener unos conocimientos y habilidades previas, y por otro lado, estaba la propuesta de contestar una encuesta que le permitía dar el primer paso a decisiones importantes frente a su proyecto de vida desde la profesión u oficio que sueña desarrollar en su futuro. Desde la fase de apertura se empezó a evidenciar un listado de vacíos cognitivos como los que se evidencian en la figura 16, que llevaban a la evidencia de una brecha académica amplia.

Figura 16

*Respuestas a la situación desafiante y retadora*



Fuente: elaboración de un estudiante

A los estudiantes se les dificultó relacionar lo aprendido con esta nueva situación y sintieron la necesidad de buscar en google varios aspectos que debían tener en cuenta para solucionar la situación desafiante. Ellos asumían que la “e” era un concepto matemático y no una letra cualquiera. Expusieron que una búsqueda sencilla en google le daría solución a toda la situación.

Así mismo los estudiantes en otro espacio desarrollaron la encuesta inicial que los llevó a reflexionar sobre su proyecto de vida. En esta encuesta, sorprendentemente la mayoría de los estudiantes tuvieron visualizada su vida desde una profesión, o al menos eso dejaron ver, como si el hecho de no estudiar una carrera profesional fuera un delito. Sin embargo, la herramienta TIC propuesta por google para formularios permitió que el estudiante expresará varios pensamientos que pasaban por su mente. Veamos unos ejemplos de las respuestas de los estudiantes:

Pregunta: El proyecto de vida es un ejercicio de reflexión y visualización de cómo se ven en el futuro cercano, que conviene ser planificado a corto y mediano plazo. Describa cómo se visualiza en uno, dos y tres años (actividades, roles, funciones, instituciones).

Respuesta del estudiante 1: *“En dos o tres años me visualizo mejorando y estudiando de manera formal artes integradas y tener más claro el arte que voy a desarrollar en la mayor parte de mi tiempo, aparte me veo manejando muy bien el inglés para poder seguir mis estudios en una universidad en Londres, además me gustaría poder no solo estudiar artes si no otra carrera complementaria ya que soy una persona que le encanta aprender mucho y a veces no me conformo fácilmente tendría pensado algo de negocios o finanzas pero también es una de las cosas que quiero tener claras de aquí a un año para poder escoger sabiamente la segunda carrera. A nivel personal a lo largo de esos tres años me gustaría ganar más seguridad en mí y en lo que hago además saberme desenvolver mejor ante situaciones con algo nivel de responsabilidad, finalmente*

*mi proyecto de vida siempre estará ligado y tiene como objetivo ayudar a los demás y siempre tratar de hacer lo que me gusta para así disfrutarlo a pesar de las adversidades que se presente en el camino.”*

En la respuesta anterior se puede evidenciar a un estudiante con unas expectativas altas que muy probablemente se rete a aprender las funciones matemáticas sin conflicto alguno. El estudiante expresa que *“le gusta aprender mucho”* eso quiere decir que su motivación es positiva frente al aprendizaje.

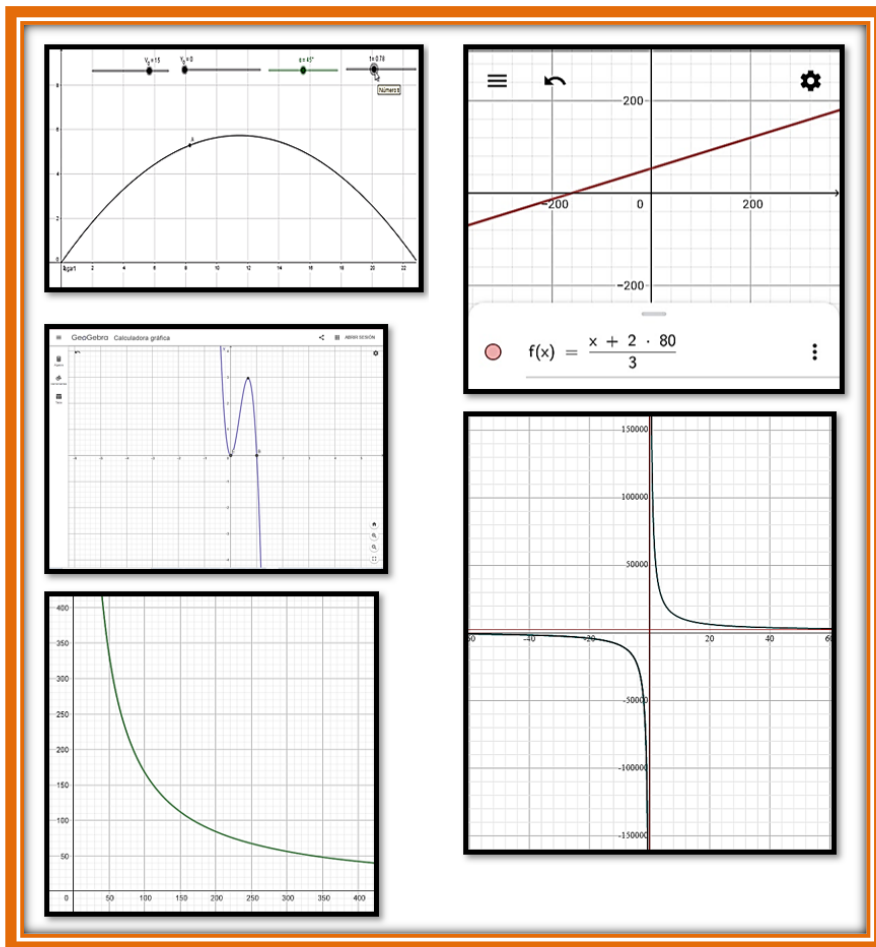
Respuesta del estudiante 2: *“Probablemente ayude a mi padre con el trabajo. No es que le tenga muchas ganas al trabajo. Me gustaría hacer algo que me apasionara más, pero a causa de mi gran desinterés por la vida y la existencia, en los detalles está la felicidad, supongo que esos pequeños momentos que tendré con mis conocidos mediante el tiempo pase, se darán esos detalles que hacen favorable la vida.”*

A comparación con la primera respuesta, el cambio es muy evidente. Este estudiante está desmotivado por el aprendizaje, parece que sus expectativas son mínimas y espera que cada momento de la vida se solucione según las circunstancias que se presenten. No hay un buen plan de vida en un futuro corto.

En la fase cognitiva – instructiva empieza una carrera a favor del aprendizaje y en contra de la desmotivación y desinterés por aprender. Las herramientas TIC se convirtieron en ese apoyo para el docente a partir de la práctica en la graficación de funciones. Los estudiantes empiezan a disminuir la brecha académica de manera autónoma y con una constante necesidad de aclarar dudas. En clase los estudiantes aprovechan el tiempo, utilizan el celular a su acomodo y no dejan de abrir las redes sociales. Esto parece algo inherente al actuar diario de todos. Sin embargo, la participación en clase fue asertiva y rindió el tiempo frente al proceso de enseñanza – aprendizaje.

A continuación se ven algunos ejemplos del uso de GeoGebra en el análisis de funciones matemáticas:

Figura 17  
*Gráficas de funciones en GeoGebra*



Fuente: elaboración de varios estudiantes

En la figura anterior se muestran varios ejemplos donde los estudiantes grafican funciones matemáticas en GeoGebra. Estas imágenes son el resultado del trabajo interactivo del estudiante que le permite observar de manera concreta las gráficas de las funciones para determinar características como los cortes con los ejes, los máximos y mínimos, la determinación intuitiva del dominio y rango de cada función.

Parece curioso que en la fase cognitiva – instructiva se activara la participación en clase. Normalmente el estudiante no participa porque se siente inseguro o con pocos recursos para entender todo lo que el docente está explicando a través de la clase magistral. Ahora con la oportunidad que tuvieron de poder utilizar el celular y de realizar gráficas de funciones de manera inmediata y con una buena digitación de las fórmulas, los motivaba a ser parte activa de la clase.

Terminada la fase cognitiva – instructiva la unidad didáctica planteaba una propuesta integradora y que potenciaba el trabajo colaborativo. Esta fase se llamó *desarrollo metodológico*. En ella los estudiantes tuvieron la oportunidad de trabajar en grupos de tres integrantes escogidos bajo los siguientes criterios: el líder del grupo debía ser un estudiante con un buen desempeño. Este tenía la oportunidad de escoger un integrante que le apoyara en todo el proceso. Por ultimo el docente le asignaba un tercer integrante que presentaba dificultades para entender los conceptos de las funciones matemáticas.

Figura 18  
*Trabajo colaborativo*



Fuente: elaboración propia

En esta fase de desarrollo metodológico los estudiantes utilizaron el texto guía para resolver un taller por competencias donde podían practicar todo lo relacionado a las funciones matemáticas. El trabajo colaborativo permitió que cada estudiante aportara desde sus contribuciones individuales y su interdependencia positiva. La práctica se desarrolló en clase y los estudiantes no necesitaron complementar su trabajo en casa. El trabajo fue eficaz ya que el uso de GeoGebra le permitió al grupo agilizar los procesos.

Figura 19  
Trabajo colaborativo

**6.** Escribe la función  $f$  de la forma  $f(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$ .

**7.** Halla el dominio y rango de  $f$ .

**6.** Esboza la gráfica de las funciones polinómicas:

- $f(x) = 3x + 12$
- $g(x) = x^2 - 6x + 9$
- $h(x) = \frac{1}{2}(x+4)\left(x - \frac{1}{2}\right)(x-2)(x-3)$
- $j(x) = x(x+3)(x+1)(x-2)(x-4)$

**7.** Halla un polinomio cuya gráfica tenga características como las presentadas en la figura 7.6.

**11.** Sea la función polinómica  $f(x) = (x-a)(x-b)(x-c)(x-d)$ , con  $a < b < c < d$ .

- Determina los cortes con el eje X.
- Halla el corte con el eje Y.
- Halla los puntos en los cuales  $f(x) > 0$ .
- Esboza la gráfica de  $f$ .

**12.** Halla el valor de  $a$  para que la gráfica de la función  $f(x) = ax^2 + 7x^2 - 8x + a$  contenga el punto  $(1, 7)$ .

**13.** Determina una función polinómica  $f(x)$  de grado 4, tal que  $f(-2) = -84$ ,  $f(-1) = -2$ ,  $f(0) = 2$  y  $f(2) = -8$ .

**14.** La rapidez en el momento  $t$  de un objeto que se mueve en línea recta está determinada por la función  $f(t) = (t-1)(6-t)$  para  $0 \leq t \leq 6$ .

- Elabora la gráfica de  $f(t)$ .
- ¿En qué intervalo de tiempo la rapidez es creciente? ¿En qué intervalo el objeto acelera?
- ¿En qué instante de tiempo la rapidez se anula?

**15.** La rapidez en el momento  $t$  de un objeto que se mueve en línea recta está determinada por la función  $v(t) = t^2 - 10t$ , para  $t$  entre 0 y 20 minutos.

- Elabora la gráfica de la función  $v(t)$ .
- ¿En qué intervalo de tiempo es  $v(t)$  creciente?
- ¿En qué intervalo el objeto acelera?
- ¿En qué intervalo de tiempo es  $v(t)$  decreciente?
- ¿En qué intervalo el objeto desacelera?
- ¿En qué intervalo el objeto está en reposo?

**16.** Demuestra el siguiente teorema del factor: Si un polinomio  $p(x)$  tiene una raíz  $c$ , entonces,  $(x-c)$  es factor de  $p(x)$ .

**17.** Demuestra que para cada polinomio  $p(x)$  el resultado de evaluar  $p(c)$  coincide con el residuo de la división de  $p$  entre  $c$ .

**18.** Usa la división sintética y el resultado obtenido en el ejercicio 17 para evaluar el polinomio  $p(x) = x^2 - x^6 + x^5 - x^4 + x^3 - x^2 + x - 1$ , en  $x = 2$ . Compara con la evaluación directa de  $p(2)$ .

**19.** De forma análoga a la que dos puntos del plano determinan una recta, tres puntos no colineales determinan una parábola y cuatro puntos con abscisas diferentes dos a dos determinan una función cúbica. En la tabla 7.1, presentamos polinomios en la forma de Lagrange, que pasan por los puntos dados (asumimos en cada caso que cualquier recta vertical encuentra a lo sumo a uno de los puntos dados).

Puntos	Polinomio de Lagrange
$(a_1, b_1), (a_2, b_2)$	$p(x) = b_1 \frac{(x-a_2)}{(a_1-a_2)} + b_2 \frac{(x-a_1)}{(a_2-a_1)}$
$(a_1, b_1), (a_2, b_2), (a_3, b_3)$	$p(x) = b_1 \frac{(x-a_2)(x-a_3)}{(a_1-a_2)(a_1-a_3)} + b_2 \frac{(x-a_1)(x-a_3)}{(a_2-a_1)(a_2-a_3)} + b_3 \frac{(x-a_1)(x-a_2)}{(a_3-a_1)(a_3-a_2)}$
$(a_1, b_1), (a_2, b_2), (a_3, b_3), (a_4, b_4)$	$p(x) = b_1 \frac{(x-a_2)(x-a_3)(x-a_4)}{(a_1-a_2)(a_1-a_3)(a_1-a_4)} + b_2 \frac{(x-a_1)(x-a_3)(x-a_4)}{(a_2-a_1)(a_2-a_3)(a_2-a_4)} + b_3 \frac{(x-a_1)(x-a_2)(x-a_4)}{(a_3-a_1)(a_3-a_2)(a_3-a_4)} + b_4 \frac{(x-a_1)(x-a_2)(x-a_3)}{(a_4-a_1)(a_4-a_2)(a_4-a_3)}$

**20.** En la práctica, el conocimiento de un polinomio que pasa por  $n+1$  puntos se usa cuando, a partir de  $n+1$  mediciones directas de un fenómeno, queremos dar una estimación de una medición que no hemos realizado. Una dificultad con la presentación en la forma de Lagrange es la gran cantidad de operaciones que se deben realizar para evaluarlos en un punto diferente a los que se usan para construirlo. Considera los cuatro puntos dados en el literal b del ejercicio 19 y el polinomio  $f(x) = ax^2 + bx^2 + cx + d$ . ¿Cómo puedes determinar los coeficientes de este polinomio? Generaliza el procedimiento que propones al caso de  $n+1$  puntos.

**Resumen**

- Una función polinómica de grado  $n$  es de la forma  $a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$ .
- La gráfica de una función polinómica de grado  $n$  tiene a lo más  $n$  cortes con el eje X.
- El dominio de una función polinómica es  $\mathbb{R}$ .
- La gráfica de una función polinómica de grado uno es una recta.
- La gráfica de una función polinómica de grado dos es una parábola.
- El rango de la función polinómica  $f(x) = c$  es  $\{c\}$ .

Fuente: Libro “Ser competente en matemáticas 11”. Editorial NORMA

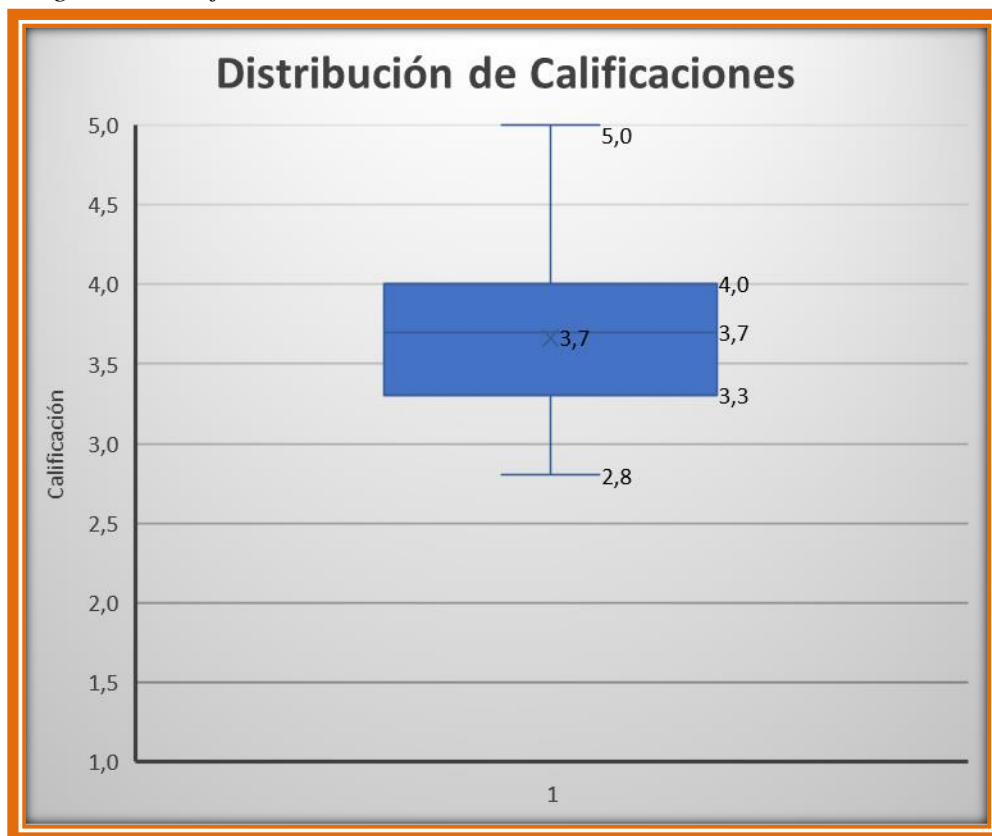
A pesar de las dificultades que se presentaban por los vacíos cognitivos de años anteriores, la forma en la que se encontraban distribuidos los grupos permitía que los estudiantes aumentaran su nivel de desempeño. Las apreciaciones y dudas que resolvían con el docente tenían una



tendencia a validar un procedimiento que estaba bien hecho, permitiendo en el estudiante que se motivara por su resultado óptimo del proceso de evaluación formativa – sumativa y que se vio reflejado en el resultado del instrumento de evaluación que se aplicó al finalizar esta fase.

Figura 20

*Diagrama de caja resultados instrumento de evaluación*



Fuente: elaboración propia

En la figura 18 se observa que el 25% de los estudiantes tienen una calificación por encima de 4.0. Este resultado es favorable para el proceso de enseñanza – aprendizaje ya que en experiencias anteriores donde se enseñaban las funciones matemáticas en la misma institución, no se veían unos resultados tan buenos. Inclusive hay un estudiante que obtuvo la calificación máxima de 5.0, situación que no es frecuente en la aplicación de este tipo de instrumentos en la institución según los resultados en años anteriores.

Figura 21

Diagrama del nivel de desempeño



Fuente: elaboración propia

En esta distribución de frecuencias es evidente que el 92% del grupo de undécimo alcanza un nivel de desempeño favorable dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Inclusive, el porcentaje más alto se obtiene en el nivel de desempeño alto dentro de los parámetros del Sistema Integral de Evaluación Escolar (SIEE) de la institución.

Otra actividad que motivó al estudiante para que continuara su camino hacia la construcción del proyecto de vida, fue el mapa de sueños con la rueda de la vida. Esta actividad orientada por el departamento de psicología de la institución permitió observar y reconocer dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, si el estudiante se estaba proponiendo metas alcanzables o no, correspondientes a un proyecto de vida ideal. En esta actividad el psicólogo del colegio hace unas preguntas orientadoras donde cada estudiante va elaborando su mapa de sueños con su respectiva rueda de la vida. El estudiante aprovecha el espacio de discernimiento y recreación

como lo muestra la figura 22, para continuar con el cuestionamiento y elaboración del mapa de sueños.

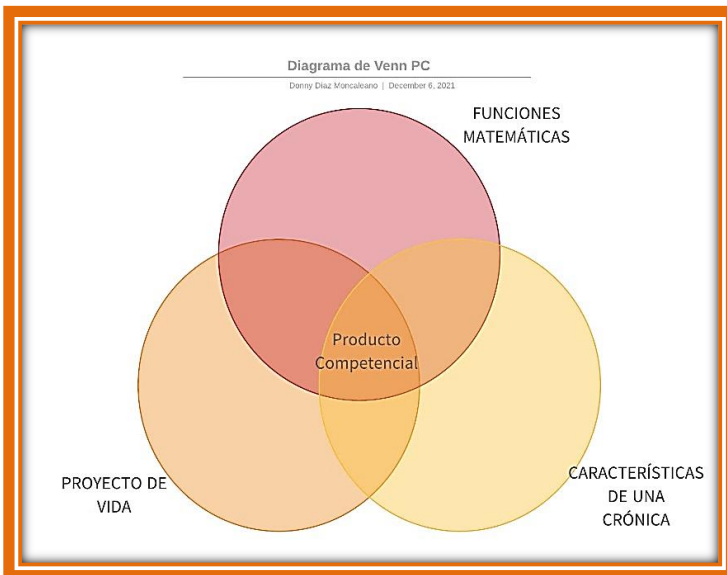
Figura 22  
*Mapa de sueños y rueda de la vida*



Fuente: Elaboración propia

Llegó el momento final de la unidad didáctica donde el grupo de trabajo colaborativo tuvo la necesidad de utilizar toda la creatividad posible para hacer una producción textual donde integra tres condiciones retadoras con una cohesión y sentido frente al texto escrito como lo muestra la figura 23:

Figura 23  
*Integración de los tres componentes que se plantean en el producto competencial*



Fuente: Elaboración propia

Por un lado está la conceptualización de las funciones matemáticas que deben tener relación y aplicación dentro del proyecto de vida y se debe exponer en una crónica como estrategia didáctica y retadora de entrega final.

Esta fase se llamó “*fase de cierre e innovación*”. En esta fase los estudiantes debían escribir una crónica con las características que esta tiene determinadas. Dentro de la crónica se debía visualizar la integración entre las funciones matemáticas y el proyecto de vida de los integrantes del grupo. Algunos aspectos importantes de este cierre de la unidad didáctica era que no se terminaba tradicionalmente con la aplicación de un instrumento de evaluación, sino que llevaba al estudiante a seguir potenciando sus competencias específicas de matemáticas con otras competencias del lenguaje como los son la interpretación, la argumentación y por último y más importante, la proposición de al innovador.

A raíz de este trabajo final que se llamó “*Producto Competencial*” el docente tuvo la oportunidad de leer textos de los estudiantes donde se plasma la forma en la que el estudiante está asimilando su conocimiento para transformarlo en parte de su práctica de aprendizaje significativo ya que lleva el conocimiento a situaciones reales donde se pudo observar el uso de las funciones matemáticas tomando como referencia fuentes de información confiables que encontraron en las consultas que hizo el estudiante de manera individual y grupal.

Algunos ejemplos de los escritos donde se evidencia la integración de las funciones matemáticas con la vida real son los siguientes:

Grupo 1 (Astronomía): *Katherine a lo largo de su vida puso en práctica diferentes métodos de medición, pero uno de ellos que poco conocemos, es el método del paralaje que ella utiliza para calcular la distancia de la Tierra a una estrella; observando los*

*desplazamientos que se producen en la posición aparente de las estrellas a medida que la tierra se mueve alrededor del sol formando un ángulo llamado paralaje<sup>1</sup>; por lo que la función se expresa así:  $D=d\text{sen}(p)$  donde  $D$  es la distancia de la tierra a la estrella,  $d$  es la distancia del Sol a la Tierra que ya está establecida, y  $p$  que es el ángulo de paralaje, formando un triángulo rectángulo.*

Grupo 2 (Ingeniería ambiental): *Valeri fue concreto en su información. En un par de horas, ya había llegado a varias conclusiones, entre estas, que Chernobyl no podría ser habitable nunca más, al menos no en su siglo, ni en el siguiente, ni siquiera en los próximos 2000 siglos; esto, se debía a que Valeri ya había aplicado cierta fórmula que relacionaba lo obtenido en niveles de radiación, con el tiempo estimado en el que la actividad radiactiva se desintegraba. Dicha fórmula, estaba dada por la siguiente ecuación:  $A(t)=(A_0)e^{-\ln(2)T}$ . Aquí,  $(A_0)$  era igual a la actividad radiactiva inicial, y que, según los datos obtenidos, había llegado a 300.000 smv.  $t$ , que era el tiempo y finalmente,  $T$  que era igual a la vida media del plutonio-239, la cual era cercana a los 24.000 años.*

Sin importar la crónica que se estuviera escribiendo, los estudiantes buscaron la estrategia apropiada para mostrarle al lector que desde su profesión u oficio hay una herramienta importante que puede ayudar a mejorar procesos tecnológicos o de desarrollo dentro del campo de acción de su proyecto de vida.

## 14. Conclusiones

El interés principal de la sistematización consistió en la evaluación y reflexión del proceso alternativo de aprendizaje llevado a cabo en el Colegio Mayor Santiago de Cali, con el objetivo principal de reconocer los efectos y los resultados que surgieron de una experiencia que propende por el aprendizaje significativo en el desarrollo del área de Matemáticas, al relacionarlo con la importancia que puede tener esta área en el desarrollo de un proyecto de vida.

Una de las principales dificultades que se tomó como punto de partida de la experiencia, fue el reconocimiento de la falta de interés que suele generarse en los estudiantes por los saberes matemáticos en la educación media agravados por situaciones como la ausencia de reconocimiento a la importancia del saber matemático en su vida posterior al colegio, o, el desinterés por la ejecución del conocimiento matemático a partir de una naturaleza algorítmica de la educación impartida por el docente. En esta última, se pudo observar que, este tipo de enseñanza omite factores importantes en la educación, tales como las experiencias, aptitudes y habilidades del estudiante, entre otras.

El primer objetivo de sistematización correspondió al reconocimiento de las funciones matemáticas con el uso de las TIC en situaciones propias de la profesión, actividad u oficio que aspiran desarrollar al culminar la educación media. En este proceso de comprensión el estudiante tiene la tendencia inicial de no encontrar una relación satisfactoria entre las funciones matemáticas y su proyecto de vida, pero la posibilidad de usar las TIC como fuente de información y de producción matemática le permite al estudiante tener un acercamiento del aprendizaje significativo que puede utilizar como insumo dentro de su profesión u oficio.

Otro objetivo que se propuso en la sistematización hace referencia a la aplicación de las funciones matemáticas en la solución de problemas propios de los ámbitos en los que aspiran desempeñarse dentro de su proyecto de vida. Es en este punto donde la importancia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se hace más relevante, ya que aparece una migración de un aprendizaje matemático tradicional hacia el desarrollo y aplicación de situaciones reales como las consultadas por cada estudiante y donde el contexto permite que el uso de herramientas TIC como lo es GeoGebra, lleva al estudiante a resolver situaciones reales dentro de su futura profesión u oficio facilitando y generando una experiencia significativa en el estudiante, a partir de la cual puede asumir como verdad la premisa de que el aprendizaje matemático, si es significativo ya que lo ve posible y aplicado dentro de las actividades que quiere desarrollar en su vida.

Así, con lo anterior alcanzado, el siguiente reto en la experiencia de aprendizaje fue encontrar y facilitar en los estudiantes procesos mediante los cuales ellos pudieran indagar, identificar y apropiarse el lugar de las matemáticas a sus aspiraciones profesionales y proyectos de vida. Esto a través del tercer objetivo que consistió en analizar el efecto que tuvo el aprendizaje de las funciones matemáticas con el uso de las TIC y su integración con la solución de problemas en actividades propias de la carrera u oficio que aspiran desempeñar al culminar la educación media.

Tomando como referencia que una de las primeras estrategias aplicadas fue la identificación de las aspiraciones profesionales que tenían los estudiantes, con el fin de generar una base de datos que facilitara la focalización de los educandos y de los saberes matemáticos que presentados en grado undécimo podían encontrar pertinencia en los diferentes proyectos de vida, llegar al efecto deseado pudo haber sido ideal pero la experiencia de aprendizaje me llevó a considerar que la integración que existe entre las funciones matemáticas y el proyecto de vida de

los estudiantes da un acercamiento favorable pero no define completamente el proyecto de vida deseado ya que también puede depender de saberes aprendidos en otras áreas de conocimiento. Sin embargo, el aprendizaje de las funciones matemáticas con el uso de las TIC motivó al estudiante hacia el aprendizaje de estas.



## 15. Reflexión Docente

Con todo lo expuesto anteriormente, para dar cierre a la sistematización, se puede aceptar que el aprendizaje de las matemáticas ha encontrado en su desarrollo diferentes problemáticas y dificultades, las cuales se circunscriben principalmente en la dificultad que encuentra el estudiante para hallar relevancia, pertinencia y aplicabilidad de estos saberes a su realidad contextual. Sumado a ello, la abstracción de las matemáticas significa, además, una dificultad adicional para la atracción del educando. Sin embargo, es evidente que la educación, principalmente la educación matemática, requiere una transformación en su figura de enseñanza – aprendizaje, así como en su figura docente – estudiante. Esto debido a que el proceso de enseñanza – aprendizaje tiende a desarrollarse en su gran mayoría a través de clases magistrales y con ausencia de una didáctica apropiada. Además, con un distanciamiento entre el docente y el estudiante porque el estudiante no está ubicado en el centro de todo el proceso.

Dicha transformación la sustento en los siguientes aspectos:

a) Focalización y caracterización de los estudiantes, la cual se establece con el único fin de identificar las necesidades y deseos de quienes son receptores del aprendizaje, tanto en tiempo presente como en tiempo futuro.

b) Migración de la enseñanza desde su modelo tradicional y cerrado hacia un modelo virtual, contextual e innovador del aprendizaje, caracterizado por el uso de las herramientas TIC con el objetivo de que el estudiante pueda encontrar nuevos retos y mayores afinidades en su proceso de conocimiento y apropiación de las matemáticas.

c) Acompañamiento del estudiante por parte del docente hacia una representación distinta del saber matemático, con el fin de que el estudiante pueda identificar los saberes aprehendidos en una realidad más cercana e innovadora.

d) Evaluación del proceso de aprendizaje del estudiante, haciendo uso tanto del conocimiento propio del saber matemático como de la información recolectada en el proceso de focalización y caracterización para construir así un panorama más amplio y coherente con la realidad del estudiante.

e) Traslación del proceso de aprendizaje del estudiante a una ejecución práctica y significativa de su conocimiento adquirido, a través de una pregunta problema generada por el mismo educando con el fin de permitirle autonomía y cercanía a la identificación del saber teórico de las matemáticas en su proyecto de vida.

Así, con el seguimiento sistemático de lo anterior y con las evidencias obtenidas a lo largo de esta sistematización, se puede observar, afirmar y concluir que la enseñanza de las matemáticas puede traspasar realidades más allá del aula y no sólo tiene importancia en la vida del estudiante, sino que puede alterar sus proyectos de vida generando mayor reconocimiento de su propia realidad.

## 16. Referencias

- Abdo. (2014). *Factores personales que inciden en la elección profesional del alumno de preparatoria UDEM* (Tesis de Maestría). Universidad de Monterrey.
- Agis. (2012). *Utilización de las TIC's para lograr desarrollar la competencia Razonamiento Matemático en los alumnos de la Educación Media Superior* (Tesis de Maestría). Tecnológico de Monterrey EGE.
- Arrieta, J., Buendía, G., Ferrari, M., Martínez, G., & Suárez, L. (2004). Las prácticas sociales como generadoras del conocimiento matemático. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17.
- Barbosa, J., Barbosa, J., & Rodríguez, M. (2015). Concepto, enfoque y justificación de la sistematización de experiencias educativas. *Scielo Analytics*, 37(149), 130-140. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-2698201500030](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-2698201500030).
- Barros. (2010). *Los Ejemplos en Clase de Matemáticas de Secundaria como Referente del Conocimiento Profesional* (Tesis de Doctorado). Universidad de Extremadura.
- Borjas, B. (21 de Mayo de 2010). *Orientaciones para sistematizar experiencias*. Obtenido de Biblioteca Virtual sobre Sistematización de Experiencias: <https://cepalforja.org/sistem/bvirtual/?p=695>
- Candia, F. (2020). Reflexiones sobre la vocación profesional para avanzar hacia la cobertura nacional de una educación permanente. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20), <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.629>

- Carpio & Guerra. (2007). la Orientación Profesional de los Alumnos que ingresan a la Educación Superior. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, 8 (2), pp. 11 – 24.
- Castellanos, R., Baute, M., y Chang, J. (2020). Orígenes, desarrollo histórico y tendencias de la orientación profesional. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 269-278.
- Castillo, Y, y Gamboa, M. (2020). Tratamiento didáctico interdisciplinario de las funciones matemáticas en la educación preuniversitaria. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, XI(3), 299-324.
- Checa, L. (2019). Programación de la unidad didáctica: “funciones” (Tesis de Maestría). Universidad de JAÉN, España.
- Coronel. (2013). *Propuesta para mejorar la comprensión del lenguaje Matemático de funciones lineales mediante el manejo de Terminología especializada con perspectiva semántica* (Tesis de Maestría). Universidad de Cuenca.
- Cruz. (2013). *La Orientación Vocacional en el Plan de Estudios de la Institución Educativa Municipal La Arboleda, Facatativá* (Tesis de Maestría). Universidad Militar Nueva Granada.
- De la Cruz. (2013). *Los factores que inciden en la orientación vocacional durante la educación media superior para elegir una profesión* (Tesis de Pregrado). Universidad de Sotavento A.C., incorporada a Universidad Nacional Autónoma de México.

- Espinoza. (2020). *Caracterización del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de educación media sobre el concepto de función* (Tesis de Doctorado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Fernández, I., Riveros, V., y Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9-19.
- Garijo. (2014). *Enseñanza de funciones y gráficas en 1º Bachillerato basado en el uso de Geogebra* (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja.
- Goldemberg, M., y Merchán, M. (2013). *Test de identificación de intereses vocacionales y profesionales*. En <http://cnb.edu.co/upload/581535/documents/DD5D7D48A8226AF7.pdf>
- Gómez, A. (03 de Mayo de 2016). *Matemáticas profe Alex*. Obtenido de <https://www.youtube.com/c/MatematicasprofeAlex/about>
- González. (2014). *Propuesta didáctica para la comprensión de las funciones trigonométricas mediante el trabajo en grupo en el bachillerato* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gutiérrez & Martínez. (2018). *Importancia de la orientación vocacional en el proyecto de vida de estudiantes de décimo y once de Villavicencio* (Tesis de Pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia.
- Horta, L., Daniel, D., Caballero, M, y Pérez, J. (2018). El currículo y la interdisciplinariedad en las funciones matemáticas en la educación preuniversitaria. *CD de Monografías*, 1-16.
- ICFES. (2019). Prueba de matemáticas Saber 11°. Marco de referencia para la evaluación, ICFES.

- Leal, M. (2012, abril 12). Fortalecimiento a los procesos de orientación vocacional. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-302596\\_arhivo\\_pdf\\_orientacion\\_vocacional.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-302596_arhivo_pdf_orientacion_vocacional.pdf).
- López, G. (2014). La enseñanza de las matemáticas, un reto para los maestros del siglo XXI. *Praxis Pedagógica*, 14(15), 55-76  
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/993>
- López. (2016). *Reforma educativa y contexto escolar. Construcción de competencias matemáticas en escuelas preparatorias de la región centro-norte de Chiapas* (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Chiapas.
- Melo. (2020). *Caracterización de las prácticas de enseñanza de matemáticas en el plantel CECYTE El Florido en Tijuana, B.C.* (Tesis de Doctorado). Centro de Enseñanza Técnica y Superior – Baja California.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (30 de Marzo de 2016). DECRETO 501. Obtenido de Mineducación: [https://normograma.info/men/docs/decreto\\_0501\\_2016.htm](https://normograma.info/men/docs/decreto_0501_2016.htm)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006, Septiembre 29). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2016, Septiembre 19). *Ministerio de Educación presenta una nueva herramienta de orientación socio ocupacional, Descubre Tú*. Mineducación. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-358122.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-358122.html?_noredirect=1)

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (30 de Marzo de 2016). DECRETO 501. Obtenido de Mineducación: [https://normograma.info/men/docs/decreto\\_0501\\_2016.htm](https://normograma.info/men/docs/decreto_0501_2016.htm)

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2018). Reporte de la Excelencia 2018. Bogotá: Mineducación.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (S.F). Serie lineamientos curriculares. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-89869_archivo_pdf9.pdf).

Mora. (2017). *Programa de orientación vocacional dirigido a estudiantes de grado once del Colegio Técnico Santo Tomás: proyecto de pasantía* (Tesis de Pregrado). Universidad de Cundinamarca.

Morales. (2017). La orientación vocacional para la elección de carreras universitarias dirigida a estudiantes de educación media. *Revista Internacional de Investigación y Formación Educativa*, 39-76

Múnera. (2018). *Orientación vocacional y/o profesional y sociedad contemporánea: La orientación vocacional y/o profesional ofrecida en escuelas medias en Santiago de Cali-Colombia* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de La Plata.

Mutango-Ndala, R. (2019). La orientación profesional: un reto para la formación profesional de las nuevas generaciones en la República de Angola. *Maestros y sociedad* 16(1) , 69-81.

OCDE. (2004). *Orientación profesional y políticas públicas, cómo acortar distancias*. Publicaciones OCDE.

- OCDE. (s.f). El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve.  
<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>.
- Ormaza-Mejía, P. (2019). Educación: Orientación Vocacional y Profesional, garantía de derechos y construcción de proyectos de vida. *Revista Ciencia UNEMI*, 12(30), 87-102.
- Ortiz, J. (2019). El aprendizaje de las parábolas en matemáticas con el uso de las TIC y aplicadas a contextos cotidianos (tesis de maestría). Universidad ICESI.
- Panqueba & Mesa. (2014). *Orientación vocacional y profesional a estudiantes de grado once de la Institución Educativa Silvino Rodríguez, Sede Jaime Rook de la ciudad de Tunja* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Pineda. (2017). *Aula virtual como estrategia de enseñanza aprendizaje en el contenido de funciones matemática en docentes y estudiantes de 4to año de educación media general* (Tesis de Maestría). Universidad de Carabobo.
- Posada & Villa. (2006). *Propuesta didáctica de aproximación al concepto de función lineal desde una perspectiva variacional* (Tesis de Maestría). Universidad de Antioquia.
- Ramírez-Ramírez, M, y Olmos-Castillo, H. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y tecnología*, 51-63.
- Reyes. (2020). *El uso del software educativo symbolab y su influencia en el aprendizaje de las funciones matemáticas en estudiantes del primer ciclo de la universidad privada del norte - sede san juan de lurigancho - lima, durante el ciclo 2018-1* (Tesis de Maestría). Universidad Privada Antenor Orrego.



- Salazar. (2018). *Aplicación de la herramienta digital geogebra en el proceso de aprendizaje de la función lineal en el grado noveno, del colegio Nuestra señora de la candelaria de cimitarra, Santander 2017* (Tesis de Maestría). Universidad Privada Norbert Wiener.
- Sánchez, M y Suárez, M. (2018). *Orientación para la construcción del proyecto profesional*. UNED.
- Sánchez. (2015). Estrategias para el aprendizaje de las funciones reales con la plataforma Moodle. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 12 (2), 41-54
- Santana, G., Gutiérrez, J., Mawyin, F., & Escobar, P. (2020). La orientación vocacional y profesional como estrategia en la comunicación educativa universitaria. *South Florida Journal of Development, Miami*, 2(1), p. 900-912.
- Soto. (2019). *Observación y caracterización de prácticas didáctico-matemáticas de profesores de enseñanza media sobre la noción de función: un estudio de caso* (Tesis de Maestría). Universidad de Los Lagos.
- Tzoc. (2014). *La didáctica de la matemática y su incidencia en el desarrollo cognitivo del estudiante, para el aprendizaje de la matemática* (Tesis de Pregrado). Centro Universitario de Sur Occidente.
- Ugalde. (2013). Funciones: desarrollo histórico del concepto y actividades de enseñanza aprendizaje. *Revista Matemática, Educación e internet*, 14(1), 1-48.
- Zavalija. (2018). *Aspectos que contribuyen en la elaboración de un plan de vida y carrera en jóvenes de preparatoria* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León.

## 17. Anexos

Invitación de estudiantes:

Maestría en Educación Mediada por las TIC



Investigación: *“INTEGRACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS Y LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL COMO ESTRATEGIA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIADA POR TIC”*

Santiago de Cali, 18 de septiembre de 2021

Apreciado/a estudiante de grado undécimo del Colegio Mayor Santiago de Cali:

Mi nombre es DONNY JAVIER DÍAZ MONCALEANO, soy estudiante de la Maestría en Educación Mediada por las TIC de la Universidad Icesi.

Actualmente me encuentro haciendo una investigación sobre LA INTEGRACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS Y LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL.

Quisiera invitarle a participar en esta investigación. Para mí sería muy importante contar con su valiosa colaboración. Durante la investigación se le pedirá tomar parte en varias actividades donde dé a conocer a través de encuestas, actividades de clase, talleres y evaluaciones, sus expectativas en su futuro próximo, sus habilidades matemáticas en la aplicación de las funciones matemáticas y su uso apropiado la tecnología para perfeccionar sus procesos de aprendizaje

De tener inquietudes con respecto a la investigación por favor escríbame un correo a [ddiaz@arquidiocesanos.edu.co](mailto:ddiaz@arquidiocesanos.edu.co) o llámeme al 3177787605 o a mi supervisor DULFAY ASTRID GONZÁLEZ JIMÉNEZ - [dulfayastrid@gmail.com](mailto:dulfayastrid@gmail.com).

De antemano agradezco la atención prestada a la siguiente comunicación.

Cordialmente,

LIC. DONNY JAVIER DÍAZ MONCALEANO  
C.C. 13745756  
Celular: 3177787605  
Email: [ddiaz@arquidiocesanos.edu.co](mailto:ddiaz@arquidiocesanos.edu.co)

Consentimiento informado:

Maestría en Educación Mediada por las TIC



UNIVERSIDAD  
**ICESI**

Investigación: "INTEGRACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS Y LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL COMO ESTRATEGIA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIADA POR TIC"

- Estoy de acuerdo con que mis comentarios sean parafraseados en la tesis doctoral y posteriores publicaciones académicas o documentos educativos.
- Acepto participar en el presente estudio

<u>Failey Andrade</u> Nombre del participante	<u>15/09/2021</u> Fecha	<u>Failey Andrade</u> Firma
<u>Geny Andrea Morales M.</u> Nombre de quien toma el consentimiento	<u>18/09/2021</u> Fecha	<u>[Firma]</u> Firma

Jesdo

Permiso de la institución educativa:



Maestría en Educación Mediada por las TIC

Investigación: *"INTEGRACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS Y LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL COMO ESTRATEGIA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIADA POR TIC"*

## PERMISO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARA LLEVAR A CABO LA INVESTIGACIÓN

Colegio Mayor Santiago de Cali

Richar Orlando Canchala Erazo

Apreciados miembros del comité de ética:

El propósito de esta carta es informar que he autorizado a DONNY JAVIER DÍAZ MONCALEANO identificado con cédula de ciudadanía No 13745756 de Bucaramanga, para desarrollar la investigación titulada *"INTEGRACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES MATEMÁTICAS Y LA ORIENTACIÓN PROFESIONAL COMO ESTRATEGIA PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: SISTEMATIZACIÓN DE UNA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE MEDIADA POR TIC"* en la Institución Educativa Colegio Mayor Santiago de Cali. Esta comunicación también asegura que el colegio se asegurará de que DONNY JAVIER DÍAZ MONCALEANO cumpla con todos los procedimientos que ha explicado.

Aceptamos tomar parte en esta investigación.

Sinceramente,

**RICHAR ORNALDO CANCHALA ERAZO**  
Rector

Carta para rectores – Versión 3

4/3.  
14/09/2021

D 08 M 09 A 21

Scribe

## Pregunta problematizadora.

Valentina  
Ramos .B.  
11

Una organización encargada de preservar especies en peligro de extinción estima que, si en un ecosistema con capacidad para 1.000 individuos de una especie se encuentran 100 individuos y se prohíbe la caza, la población crecerá según el modelo,

$$P(t) = \frac{1000}{1 + 9e^{-0,16t}}, \text{ donde } t \text{ se mide en años.}$$

- 1.- ¿Cuántos individuos tendrá la especie después de 5 años?
- 2.- ¿Cuánto tiempo debe pasar para alcanzar al menos 500 individuos?
- 3.- ¿En cuánto tiempo se alcanza la capacidad máxima del ecosistema?

**IRII:** No me encuentro apart (por el momento) de resolver este problema, puesto que, no entiendo cuál es el valor y la función de la variable "e", ni tampoco el origen de los datos dados en la fórmula.



Fase cognitiva – instructiva:



Fase de desarrollo metodológico:



## Fase de cierre e innovación:

GRADO 11 -PC- GRUPO 11 - Doc x +

docs.google.com/document/d/1eglAEq4syoulHLQ4-bXQcGWxDeKtEwYh0DwuYZuq8/edit

2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

### DISTOPÍA DIGITAL

se tiene que incorporar el tiempo de vuelo que también es una variable independiente, ya teniendo estas variables identificadas se tiene que trabajar en la velocidad en el eje "x" que se define con la multiplicado por el coseno del ángulo del disparo y el resultado que dé será la velocidad en "x" del proyectil que se lanza. Se tiene que encontrar también la velocidad en el eje "y" utilizando la multiplicado con el seno del ángulo.

Ya habiendo hecho la primera

así completaríamos la ecuación parabólica graficada, que a simple vista se identifica como una parábola como se mostrará en la siguiente imagen:

El diagrama muestra un eje horizontal con marcas de 2 a 22 y un eje vertical con marcas de 2 a 6. Una parábola comienza en el origen (0,0) y termina en el punto (22,0). En el eje horizontal, se marcan los puntos  $t_0=0$ ,  $t_1=3$ ,  $t_2=6$  y  $t_3=9$ . Una línea horizontal superior muestra la velocidad en el eje x en estos momentos, con un punto etiquetado como 'v\_x=18' en el momento  $t_3=9$ .

Esta ecuación se utiliza cuando se hace uso del arco en el juego

## Unidad didáctica *Funciones Matemáticas:*

NIVEL PRÁCTICO DEL CURRÍCULO				
COLEGIO	MAYOR SANTIAGO DE CALI			
FECHA DE ELABORACIÓN	07-9-21	PERIODO: 1	JORNADA: ÚNICA	ÁREA: MATEMÁTICAS
NOMBRE DEL DOCENTE	DONNY JAVIER DÍAZ MONCALEANO			

<b>ESTANDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS- METAS DE APRENDIZAJE</b>	PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMA NUMÉRICO Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.
	PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMA GEOMÉTRICO Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.
	PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMA DE MEDIDAS Justifico resultados obtenidos mediante procesos de aproximación sucesiva, rangos de variación y límites en situaciones de medición.
	PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS Y ANALITICOS Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.

Página 1 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiocesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.

"Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"

<b>COMPONENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>			
<b>DERECHO BÁSICO DE APRENDIZAJE (DBA)</b>	<p><b>DBA 1:</b> Utilizo las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y sus relaciones y operaciones para construir y comparar los distintos sistemas numéricos.</p> <p><b>DBA 2:</b> Justifico la validez de las propiedades de orden de los números reales y las utiliza para resolver problemas analíticos que se modelen con inecuaciones.</p> <p><b>DBA 4:</b> Interpreto y diseño técnicas para hacer mediciones con niveles crecientes de precisión (uso de diferentes instrumentos para la misma medición, revisión de escalas y rangos de medida, estimaciones, verificaciones a través de mediciones indirectas).</p> <p><b>DBA 6.</b> Modelo objetos geométricos en diversos sistemas de coordenadas (cartesiano, polar, esférico) y realiza comparaciones y toma decisiones con respecto a los modelos.</p>			
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>BLANDAS O GENERICAS</b>	<b>CONOCIMIENTO</b>	<b>DESEMPEÑO</b>	<b>PRODUCTO</b>
	Potencio la resiliencia aprovechando las herramientas tecnológicas como apoyo a los cálculos matemáticos para evitar la incapacidad y frustración en el	Identifico el conjunto de los números reales y sus operaciones en el cálculo de funciones.	Resuelvo problemas de la vida cotidiana y de otras ciencias utilizando los números reales y el cálculo de funciones.	Formulo y resuelvo problemas de la vida cotidiana y de otras ciencias usando las propiedades entre números reales y el cálculo de funciones

Página 2 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiocesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.

"Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"



	manejo de la información matemática.			proponiendo diversas estrategias.
<b>INDICADORES DE DESEMPEÑO</b>	Hago un proceso de autoevaluación con el fin de identificar errores en los cálculos matemáticos y poder proponerme metas de crecimiento que dejen a un lado mi frustración.	Aplico las propiedades del conjunto numérico de los números reales para el cálculo de funciones.	Establezco relaciones entre algunas operaciones y las propiedades que se plantean en el conjunto de los números reales.	Establezco relaciones entre las operaciones y las propiedades que se plantean en el conjunto de los números reales para el cálculo de funciones en la solución de problemas en diferentes contextos.
	<b>SUPERIOR</b>	<b>ALTO</b>	<b>BÁSICO</b>	<b>BAJO</b>
<b>NIVELES DE DESEMPEÑO</b>	Conjeturo situaciones relacionadas con los números reales y el concepto de función en la solución de problemas de las matemáticas y de otras ciencias.	Resuelvo problemas en diferentes contextos utilizando las propiedades de los números reales y el concepto de función.	Identifico las propiedades de los números reales y las aplico en el cálculo de funciones.	Se me dificulta reconocer las propiedades de los números reales en el cálculo de funciones.

Página 3 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiocesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.  
 "Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"

<b>PREGUNTA Y/O SITUACIÓN PROBLEMATIZADORA:</b>	<p>Una organización encargada de preservar especies en amenaza de extinción estima que, si en un ecosistema con capacidad para 1.000 Individuos de una especie se encuentran 100 individuos y se prohíbe la caza, la población crecerá según el modelo</p> $P(t) = \frac{1.000}{1+9e^{-0,16t}}$ , donde $t$ se mide en años. <p>¿Cuántos individuos tendrá la especie después de 5 años?        ¿Cuánto tiempo debe pasar para alcanzar al menos 500 individuos?        ¿En cuánto tiempo se alcanza la capacidad máxima del ecosistema?</p>
<b>UNIDADES DIDÁCTICAS</b>	<b>METODOLOGÍA/ SECUENCIA DIDÁCTICA (Gestión del PDI)</b>
<b>Unidad N° 1 Funciones Matemáticas</b> 1. Dominio y rango de funciones 2. Funciones biyectivas 3. Funciones polinomiales, racionales, radicales 4. Operaciones entre funciones 5. Composición de funciones 6. Funciones especiales 7. Funciones inversas	<b>Fase de Apertura (2 SEMANAS)</b>  Estrategias motivacionales, lúdicas y armónicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los componentes a trabajar durante el año escolar.</li> <li>• Conformación de los grupos de producto competencial.</li> <li>• Vídeo ilustrativo ¿Para qué sirven las matemáticas?</li> </ul> <p>Situación desafiante o retadora - pregunta(s) problematizadora(s):          Una organización encargada de preservar especies en amenaza de extinción estima que, si en un ecosistema con capacidad para 1.000 Individuos de una especie se encuentran 100 individuos y se prohíbe la caza, la población crecerá según el modelo</p> $P(t) = \frac{1.000}{1+9e^{-0,16t}}$ , donde $t$ se mide en años.

Página 4 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiocesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.  
 "Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuántos individuos tendrá la especie después de 5 años?</li> <li>• ¿Cuánto tiempo debe pasar para alcanzar al menos 500 individuos?</li> <li>• ¿En cuánto tiempo se alcanza la capacidad máxima del ecosistema?</li> </ul> <p>Presentación de las competencias a alcanzar, los niveles de desempeño y el producto competencial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se hace una revisión del sentido del producto competencial, la conexión con el producto competencial del año pasado y la propuesta entre la relación de las funciones matemáticas y la orientación profesional. Con una presentación en Power Point explica el proceso anual y del primer período.</li> </ul> <p>El estudiante se autoevalúa sobre cuáles son sus fortalezas y sus necesidades de aprendizaje, toma conciencia de ellas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de la pregunta problematizadora, el estudiante hace un paralelo entre los saberes iniciales y los saberes de egreso que considera deba tener.</li> </ul> <p>El estudiante desarrolla la evaluación formativa para identificar las herramientas que posee y las que le hacen falta con el fin de enfrentar el desafío:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con una evaluación diagnóstica el estudiante analiza situaciones reales de aplicación de las matemáticas.</li> </ul>
--	---

	<p><b>Fase Cognitiva-Instructiva (4 SEMANAS)</b></p> <p>Actividades para la realización del desarrollo metodológico en la solución de la pregunta problematizadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis gráfico y algebraico de diferentes funciones matemáticas.</li> <li>• Uso de las herramientas TIC para el cálculo de funciones matemáticas.</li> </ul> <p>Actividades que lleven al estudiante a adquirir herramientas teóricas, prácticas, actitudinales, tecnológicas, que se convierten en saberes, nuevos conocimientos, habilidades y actitudes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase magistral de las características de las funciones como relaciones matemáticas.</li> <li>• Resolución de problemas de la mano con el profesor para validar algoritmos y potenciar la participación en clase.</li> </ul> <p>Actividades que lleven al estudiante a dialogar, conversar y hacer claridad acerca de los aspectos cognitivos que enmarcan las nuevas habilidades y competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentación de preguntas para la construcción de los conceptos que contienen las funciones matemáticas.</li> </ul>
--	---

	<p><b>Fase del Desarrollo Metodológico – (describa como llevará a cabo cada una de las siguientes etapas) (3 SEMANAS)</b></p> <p>Trabajo en subgrupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A través de los grupos del producto competencial se propone un taller por competencias para la reforzar los conceptos y validar los procedimientos algorítmicos.</li> </ul> <p>Socialización del trabajo en subgrupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A través de un conversatorio se corrige el proceso de la solución del taller para llegar a consensos de aprendizaje.</li> </ul> <p>Evaluación formativa y sumativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Haga entrega de la evaluación formativa – sumativa propuesta para este periodo a coordinación.</li> </ul> <p>Empalme con las siguientes habilidades y competencias de la siguiente fase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cada grupo de trabajo colaborativo plasma por escrito en un texto argumentativo, la idea de la posible monografía a partir de las funciones matemáticas y la aplicación en la vida real desde la carrera que desean estudiar.</li> </ul>
--	---

Página 7 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiócesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.  
 "Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"

	<p><b>Fase de cierre: innovación y producción. (3 SEMANAS)</b></p> <p>Es el momento de enfrentar el producto competencial que generó todo el aprendizaje de la unidad didáctica.</p> <p><b>Crónica sobre su proyecto de vida:</b> Consiste en narrar una historia a partir de información amplia y detallada. La cual requiere enriquecimiento de contenido; dichas recopilaciones de datos podrán ser narrados en orden cronológico o no, lo que implica que sea reconstruida o escrita de forma imaginaria.</p> <p><b>CARACTERÍSTICAS DE LA CRÓNICA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Veracidad:</b> consiste en respetar al lector en el sentido de garantizar que los datos con los cuales se elabora el texto son verídicos.</li> <li>2) <b>Constatabilidad:</b> Hay un contrato inviolable que se establece con el público en términos de veracidad informativa. Y ésta es la esencia de todo ejercicio periodístico.</li> <li>3) <b>Valoración:</b> Se emite un juicio sobre los hechos acontecidos.</li> <li>4) <b>Indagación constante y comprobativa:</b> Toda información existente debe ser investigada con sumo cuidado y tratada estéticamente las palabras.</li> <li>5) <b>Se diferencia del Reportaje porque</b> no concluye un tema de modo general y radical. Por el contrario, brinda detalles, precisa información, da fechas, nombres, cifras y lugares exactos.</li> <li>6) <b>Tiene un estilo personal</b> con elementos valorativos.</li> <li>7) <b>Destaca su importancia</b> en los sucesos que narra.</li> <li>8) <b>Utiliza descripciones para ambientar al lector.</b></li> </ol>
--	--

Página 8 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiócesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.  
 "Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"

<b>MEDIOS Y RECURSOS:</b>	<p>Material textual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Módulo SER COMPETENTE EN MATEMÁTICAS de la editorial Norma.</li> <li>➤ Guía de aprendizaje.</li> </ul> <p>Material audiovisual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presentación del Producto Competencial.</li> <li>➤ Vídeo ¿Para qué sirven las matemáticas? Eduardo Sáenz de Cabezón, matemático (2018) <a href="https://youtu.be/Cwq4dRBWcr8">https://youtu.be/Cwq4dRBWcr8</a></li> <li>➤ Vídeo V. completa. "Las matemáticas nos hacen más libres y menos manipulables". Eduardo Sáenz de Cabezón (2018) <a href="https://youtu.be/BbA5dpS4Ccl">https://youtu.be/BbA5dpS4Ccl</a></li> <li>➤ Vídeo Los NÚMEROS REALES [ Ejemplos Paso a Paso]. Jorge Cogollo (2013) <a href="https://youtu.be/IsoFP2YApvs">https://youtu.be/IsoFP2YApvs</a></li> </ul> <p>Material de tecnología:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Portátil.</li> <li>➤ Vídeo – proyector</li> <li>➤ Amplificadores de audio.</li> <li>➤ Internet.</li> </ul> <p>Tecnologías emergentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Herramientas de Google for Education.</li> <li>➤ Plataforma COLARQUI.</li> <li>➤ Geogebra.</li> <li>➤ Genially.</li> </ul>
---------------------------	---

Página 9 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiocesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.

"Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"

<b>PROYECTO TRANSVERSAL INTEGRADOR:</b>	<b>Uso del tiempo libre</b> <input type="checkbox"/> <b>Convivencia y democracia</b> <input type="checkbox"/> <b>Otro.</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Medio ambiente</b> <input type="checkbox"/> <b>Educación sexual</b> <input type="checkbox"/> <b>¿Cuál? <u>Orientación profesional.</u></b>
<b>PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN:</b>		
<i><u>Presentación de información gráfica:</u> Organizo información a través de la construcción de gráficas.</i>		
<i><u>Cálculos mentales o aritméticos:</u> Frecuentemente realizo cálculos mentales que potencian mi pensamiento matemático.</i>		
<i><u>Resolución de problemas con lógica:</u> A través de inferencias llego a la resolución de problemas.</i>		
<i><u>Desarrollo de juegos lógicos:</u> Realizo juegos matemáticos que potencian la didáctica en el pensamiento matemático.</i>		
<i><u>Manipulación de datos numéricos:</u> Utilizo las propiedades de los números reales y su estructura algebraica para la manipulación de datos numéricos.</i>		
<i><u>Actividades con conceptos de cantidad, tiempo, causa – efecto:</u> Relaciono diferentes variables que inciden en la construcción de conceptos matemáticos.</i>		

Página 10 de 10

Este documento es de propiedad y uso exclusivo de los Colegios Arquidiocesanos. Cualquier revisión, divulgación, copia o uso indebido de este documento y sus anexos, está estrictamente prohibida, siendo sancionada de acuerdo a la normatividad vigente.

"Antes de imprimir este documento, asegúrese de que sea necesario. Educar en la protección del medio ambiente es nuestra responsabilidad"



## Evaluación Formativa Sumativa:

6/1/22 22:20

EVALUACIÓN FORMATIVA SUMATIVA

# EVALUACIÓN FORMATIVA SUMATIVA

Tiene 60 minutos exactos para resolver las 12 preguntas y anexar sus respectivas evidencias dentro del mismo formulario.

Las evidencias pueden ser documentos WORD, PDF, imágenes o vídeos.

Todos los campos y preguntas son obligatorios para que quede grabada su respuesta.

---

\*Obligatorio

1. Correo \*

---

2. ESCRIBA SUS DOS APELLIDOS \*

---

3. ESCRIBA SU NOMBRE \*

---

Recuerde que la final de la evaluación y dentro de este mismo formulario debe enviar las evidencias de los procedimientos.

4. \*

¿Cuál es el dominio y rango de la función

$$M(t) = 1000 \left(\frac{9}{10}\right)^t ?$$

Marca solo un óvalo.

- Dom  $M = \mathbb{R} - \{0\}$  Rang  $M = \mathbb{R} - \{0\}$
- Dom  $M = \mathbb{R}$  Rang  $M = [0, +\infty)$
- Dom  $M = [0, +\infty)$  Rang  $M = (0, +\infty)$
- Dom  $M = (-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$  Rang  $M = (-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$

5. \*

En un laboratorio; algunos científicos han observado que la dejar 1000 gramos de una sustancia radiactiva a temperatura ambiente, dicha sustancia inicia un proceso de desintegración en el cual pierde cada hora el 10% de su masa. La función  $M(t)$  describe la cantidad de masa de la sustancia radiactiva a medida que transcurre el tiempo  $t$ .

$$M(t) = 1000(0,9)^t, t \text{ en horas}$$

En cuanto a la masa de la sustancia radiactiva, es correcto afirmar que:

Marca solo un óvalo.

- Es cero, cuando  $t=1000$  horas.
- Se acerca a 1000 gramos, cuando  $t$  toma valores muy grandes.
- Se acerca a cero gramos, cuando  $t$  toma valores muy grandes.
- Es constante a partir de  $t=1000$  horas.

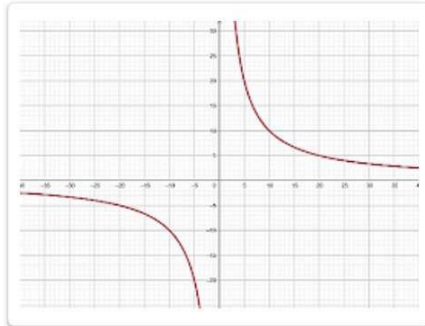
6. \*

En un laboratorio, algunos científicos han observado que, al dejar 1000 gramos de una sustancia radiactiva a temperatura ambiente, dicha sustancia inicia un proceso de desintegración en el cual pierde cada hora el 10% de su masa.

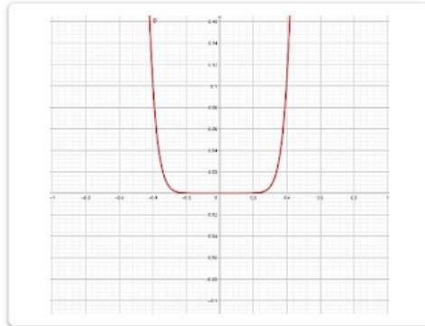
La función  $M(t) = 1000\left(\frac{9}{10}\right)^t$  describe la variación en la cantidad de masa de la sustancia radiactiva a medida que transcurre el tiempo  $t$ .

¿Con cuál de las siguientes gráficas se representa correctamente la función  $M(t)$ ?

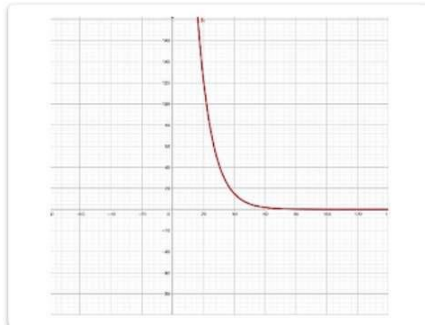
Marca solo un óvalo.



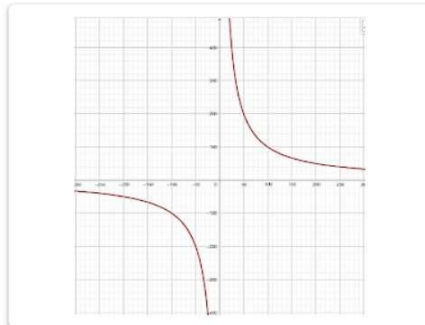
Opción 1



Opción 2



Opción 3



Opción 4

7. \*

En una compañía se venden camisetas a \$60 y se obtiene una utilidad total de \$800.

El gerente determina que la relación entre el precio en pesos  $p$  y la utilidad total  $U$  está dada por la ecuación  $U = 100p - p^2 - 1600$ , y se decide rebajar el precio de cada camiseta a \$45, obteniendo una utilidad de \$875; concluye que con este precio se consigue la utilidad total máxima. ¿Es cierta esta conclusión?

Marca solo un óvalo.

- Sí, porque para valores mayores que \$60, la parábola es decreciente.
- Sí, porque aun reduciendo el precio logró aumentar la utilidad total.
- No, porque está perdiendo \$15 por cada camiseta vendida.
- No, porque se debió usar el vértice de la curva de la utilidad total.

8. \*

En un experimento se toman dos muestras E y F de una misma población de bacterias en condiciones ambientales distintas.

Inicialmente, en la muestra E hay 4000 bacterias y en la muestra F hay 500 bacterias. Las expresiones  $2^t(4000)$  y  $2^{2t}(500)$  representan las cantidades de bacterias que hay en las muestras E y F, respectivamente cuando han transcurrido  $t$  horas.

Las muestras E y F tendrán la misma cantidad de bacterias para  $t$  igual a:

Marca solo un óvalo.

- 8
- 4
- 3
- 1



9. \*

A través de la gráfica de  $E = 2^t(4000)$  y de  $F = 2^{2t}(500)$ , ¿cuál de las dos expresiones es función?

Marca solo un óvalo.

- Sólo E
- Sólo F
- Tanto E como F
- Ni E ni F

10. \*

En determinada zona de una ciudad se construyen edificios de apartamentos en los que cada metro cuadrado tiene un costo de \$800.000, y se asegura a los compradores que en esta zona anualmente, el metro cuadrado se valoriza un 5% respecto al costo del año anterior. ¿Con cuál de las siguientes expresiones se representa el costo de un metro cuadrado en esa zona, transcurridos  $n$  años?

Marca solo un óvalo.

- $800.000+5n$
- $800.000(5n)$
- $800.000(5/100)^n$
- $800.000(1+5/100)^n$

11. \*

**Si al transcurrir 5 años el costo del metro cuadrado de un apartamento es de \$1.021.025,25 y vende el metro cuadrado a \$2.000.000; ¿cuál es la utilidad de 10 metros cuadrados?**

*Marca solo un óvalo.*

- \$5.105.126,25
- \$9.789.747,5
- \$10.210.252,5
- \$20.000.000

12. \*

Si  $f(x) = x^2 - 9$  y  $g(x) = x - 3$  Cuál de las siguientes operaciones es correcta?

Marca solo un óvalo.

$$(f + g)(x) = x^2 + x + 12$$

Opción 1

$$(f - g)(x) = x^2 - x - 12$$

Opción 2

$$(f \times g)(x) = x^3 - 3x^2 - 9x - 27$$

Opción 3

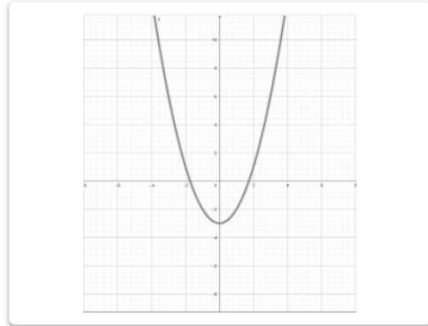
$$(f \div g)(x) = x + 3$$

Opción 4

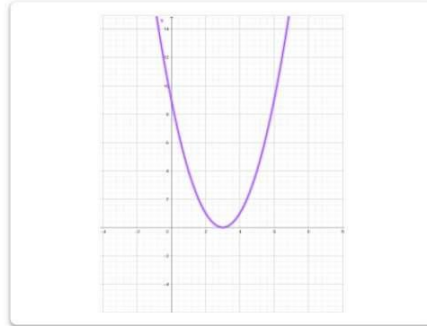
13. \*

Si  $f(x) = x^2 - 9$  y  $g(x) = x - 3$  Cuál de las siguientes gráficas es  $(f \circ g)(x)$ ?

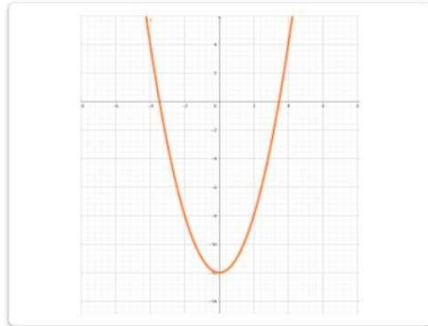
Marca solo un óvalo.



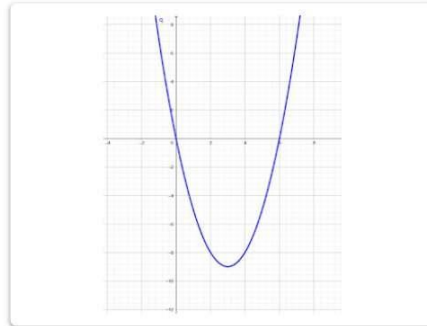
Opción 1



Opción 2



Opción 3



Opción 4

14. \*

La siguiente tabla muestra la distancia (S), en metros, recorrida por un móvil en los 7 primeros segundos de su desplazamiento:

Tiempo (t) en segundos	Distancia (S) recorrida en metros
1	9
2	39
3	89
4	159
5	249
6	359
7	489

La expresión que describe la distancia recorrida (S) como función del tiempo (t) en los 7 primeros segundos es

Marca solo un óvalo.

- $S=7(t^2)+2$
- $S=9(t^2)-2$
- $S=10(t^2)-1$
- $S=39(t^2)-9$

15. \*

La siguiente función muestra la distancia  $S$  en metros, recorrida por un móvil en los  $t$  segundos de su desplazamiento.

$$S(t) = 10t^2 - 1$$

Para determinar el tiempo que tarda en recorrer 39 metros, se debe encontrar la función inversa  $S^{-1}$ . ¿Cuál es la función que determina los 2 segundos que tarda en recorrer 39 metros?

Marca solo un óvalo.

$$S^{-1}(t) = 10S^2 - 1$$

Opción 1

$$S^{-1}(t) = \sqrt{\frac{S+1}{10}}$$

Opción 2

$$S^{-1}(t) = \sqrt{\frac{S-1}{10}}$$

Opción 3

$$S^{-1}(t) = \frac{\sqrt{S+1}}{10}$$

Opción 4

ANEXAR EVIDENCIAS DE LOS PROCESOS MATEMÁTICOS Y GRÁFICAS

Las evidencias pueden ser documentos WORD, PDF, imágenes o videos.