



**PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN DEL APORTE DE LOS RECURSOS
TECNOLÓGICOS EN LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DE FUNCIÓN
LINEAL DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO EN LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA JOSÉ MIGUEL DE RESTREPO Y PUERTA DE COPACABANA**

Presenta:

Norman David Montoya Benjumea

Asesor:

PhD Olga Patricia Salazar Díaz

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Ciencias

Universidad Nacional de Colombia

Sede Medellín

CONTENIDO

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 Tema.....	11
1.2 Problema de investigación.....	11
1.3 Justificación.....	11
1.4 Antecedentes.....	12
1.5 Objetivos.....	14
1.5.1 Objetivo General.....	14
1.5.2 Objetivos Específicos.....	14
2. MARCO REFERENCIAL.....	15
2.1 Marco teórico y disciplinar.....	15
<i>Pensamiento numérico y sistema numérico.</i>	15
<i>Pensamiento espacial y el sistema geométrico.</i>	15
<i>Pensamiento métrico y sistemas de medidas.</i>	16
<i>Pensamiento aleatorio y sistema de datos.</i>	16
<i>Pensamiento Variacional, sistemas algebraicos y analíticos.</i>	16
2.2 Marco conceptual.....	17
2.2.1 La función y sus características.....	17
2.2.2 Funciones Básicas.....	19
2.2.2.1 <i>Función Lineal.</i>	19
2.2.2.2 <i>Rectas Paralelas y Perpendiculares.</i>	21
3. METODOLOGÍA.....	23
4. PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN.....	24
4.1 ACTIVIDAD NÚMERO 1: Conocimientos previos.....	24
4.2 ACTIVIDAD NÚMERO 2: Manejo del plano cartesiano.....	29
4.3 ACTIVIDAD NÚMERO 3: Cálculo y gráfica de la pendiente.....	31
4.4. ACTIVIDAD NÚMERO 4: La pendiente y los servicios públicos.....	33

4.6 ACTIVIDAD NÚMERO 6: Cuestionario de conocimientos adquiridos	39
4.7 ACTIVIDAD NÚMERO 7: Juego Algebra vs Cockroaches	41
4.8 ACTIVIDAD NUMERO 8: APLICACIÓN GEOGEBRA	45
4.9 LISTA DE CHEQUEO DE ACTIVIDADES.....	49
CONCLUSIONES.....	58
REFERENCIAS	62
ANEXO A.....	63
ANEXO B.....	68
ANEXO C.....	71
ANEXO D.....	72

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1 Función usando diagramas y notación con flechas.....	17
Imagen 2 Plano cartesiano para graficar la función dada	19
Imagen 3 Función lineal	20
Imagen 4 Recta Paralela.....	21
Imagen 5 Recta Perpendicular	22
<i>Imagen 6.</i> Respuesta de una estudiante respecto a los conocimientos previos....	25
Imagen 7 Ejercicio resuelto por los estudiantes	29
Imagen 8 Gráfica realizada por los estudiantes	30
Imagen 9 Desarrollo del ejercicio por parte de los estudiantes	32
<i>Imagen10.</i> Ejercicio de pendiente resuelto por los estudiantes.....	34
<i>Imagen11.</i> Ejercicio desarrollado por los estudiantes. Pendiente entrada.....	36
<i>Imagen 12.</i> Promedio de la pendiente para la calle principal	38
Imagen 13. Calculo de la pendiente usando escuadra, alfiler, hilo y plomada.....	39
<i>Imagen 14.</i> Estudiantes registrados en la plataforma edmodo.com.....	40
<i>Imagen 15.</i> Resultados del cuestionario en edmodo.com.....	41
<i>Imagen16.</i> Juego interactivo.....	42
<i>Imagen17.</i> Función realizada con geogebra.....	46
<i>Imagen 18.</i> Funciones realizadas con geogebra.....	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Actividad de Conocimientos Previos</i>	50
Tabla 2. <i>Actividad introductoria al plano cartesiano y graficación de expresiones algebraicas</i>	51
Tabla 3. <i>Actividad de pendiente y su gráfica en el plano cartesiano</i>	52
Tabla 4. <i>Actividad Cálculo de la pendiente en una cuenta de servicios</i>	53
Tabla 5. <i>Actividad Cálculo de la pendiente de la calle principal de la institución</i>	54
Tabla 6. <i>Cuestionario sobre los conocimientos adquiridos</i>	55
Tabla 7. <i>Juegos Matemáticos. Algebra vs crockaches</i>	56
Tabla 8. <i>Aplicación del software matemático geogebra</i>	57
Tabla 9. <i>Registro de datos de la actividad de la pendiente de la entrada principal</i>	67

LISTA DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1.</i> Respuesta de los estudiantes sobre la definición de función	26
<i>Gráfica 2.</i> Respuesta de los estudiantes sobre cómo representar las funciones.....	26
<i>Gráfica 3.</i> Respuesta de los estudiantes sobre qué es el plano cartesiano y cuáles son sus componentes.....	27
<i>Gráfica 4.</i> Respuesta de los estudiantes a cuál es el eje de las abscisas y cuál el de las ordenadas en el plano cartesiano.....	28
<i>Gráfica 5.</i> Respuesta de los estudiantes al significado de variable	28

RESUMEN

En este trabajo se revisa el concepto de función lineal y cómo mejorar la comprensión de dicho concepto a través de los medios tecnológicos; esto, debido a que es un tema de gran trascendencia en el contexto de las matemáticas y su comprensión no es la mejor por parte de los estudiantes, por lo que se propone trabajar con las tic y las situaciones problema una serie de actividades inmersas en el proyecto de aula y que redunden en un trabajo colaborativo que permita que al final de este, se pueda evidenciar una mejoría en el proceso de aprendizaje de los principales conceptos y aplicaciones de la función lineal.

ABSTRACT

In this work, the linear function concept is reviewed and also how to improve the understanding of the concept through technological means; this is done since it is an issue of great significance in the context of mathematics, and its understanding is not the best by students. That's why we propose the work with ICT (Information and Communication Technology) and the problem situations with a series of activities immersed in the classroom project that result in a collaborative work, allowing at the end of this to show an improvement in the learning process of the main concepts and applications of linear function.

INTRODUCCIÓN

El concepto de función lineal es un tema esencial en el grado noveno ya que abarca diferentes temas de matemáticas como el de la función afín, graficación, cálculo de la pendiente de una recta, ecuación de la recta, entre otras, y se pretende que mediante la intermediación de programas de computación se pueda llegar de una forma más clara y precisa al quehacer del estudiante y que este pueda conocer las diferentes aplicaciones y usos en la vida cotidiana.

A partir de situaciones problematizadoras, se propone que: “El alumno manipule, lea, pregunte o discuta sobre el contexto dado, reflexione sobre su proceso de aprendizaje, adquiera confianza en sí mismo, se prepare para resolver problemas de otras disciplinas del saber y enfrente con capacidad nuevos retos tecnológicos del momento actual, de los cambios culturales y de la ciencia misma”. Con esta estrategia metodológica se pretende que el estudiante dé sentido y aplicación de las matemáticas en los diferentes contextos.

La propuesta incluye el desarrollo de diferentes actividades direccionadoras que van conduciendo al estudiante en el afianzamiento de unos conceptos previos y que luego le van brindando pautas para continuar aumentando su conocimiento y aplicación de este, especialmente en entornos virtuales. La primera actividad se encamina a conocimientos previos sobre función lineal, allí se presentan funciones y se grafican interactuando con papel milimetrado, luego se pasa a los conceptos sobre pendiente y su utilidad para calcularse en cuentas de servicios públicos y en algo todavía más real a ellos y es que lo viven todos los días como es el cálculo de la pendiente de la subida a su institución. Una vez se desarrollan tales actividades se trata de aplicar los conceptos involucrados, en la parte virtual y para ello se relaciona con un juego matemático (Algebra vs Cockroaches) donde se debe tener conocimiento del manejo del plano cartesiano, y además con la aplicación matemática geogebra en la cual se pueden desarrollar diferentes actividades enfocadas al manejo de ecuaciones lineales y su relación con el tema de pendiente y su cálculo, ángulo de inclinación segmento de recta, semirrecta entre

otros temas que tienen gran aplicación especialmente en el campo de la geometría y de la trigonometría.

En este texto se encuentra la recopilación de estas actividades, de la forma más cercana posible a lo que se obtuvo a partir de estas, cómo se realizaron, que vivencias de los estudiantes se dieron, lo cual permite acercarnos a su proceso de aprendizaje de conceptos matemáticos. Se pretende mostrar también cómo recorrer el camino desde lo que el estudiante sabe previamente, la aplicación y ayuda de las situaciones problemas, la conceptualización de los contenidos y la intervención de las TIC, de las cuales podemos decir que son tanto una herramienta de apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje como una forma de aplicar lo que se ha aprendido.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Tema

Utilización de los recursos tecnológicos en el concepto de la función lineal y su aplicación en el grado noveno de educación básica de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta.

1.2 Problema de investigación

Según los estándares y los lineamientos de matemáticas del MEN, el nivel de desempeño de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta (IEJMRP) del municipio de Copacabana es inferior al esperado. Esto se puede constatar a partir de los resultados en pruebas estandarizadas Saber Noveno, según los cuales dichos estudiantes tienen, entre otras deficiencias, algunas dificultades en la comprensión, interpretación y análisis de gráficas, ubicación de puntos en el plano cartesiano, despeje de ecuaciones, entre otras acciones relacionadas con la resolución de problemas o aplicaciones del concepto de función lineal, por lo tanto se hace necesario plantearse la siguiente pregunta: ¿Cómo pueden comprender el concepto de función lineal a través de la utilización de recursos tecnológicos los estudiantes del grado noveno de la I.E.J.M.R.P?

1.3 Justificación

En la enseñanza de las matemáticas en el grado noveno hay un tema que presenta dificultad para su comprensión y aplicación y es el de función lineal que es fundamental en este grado y además es importante en los grados décimo y undécimo de la media. La mayor relevancia está consignada en el desarrollo de competencias matemáticas del grado noveno y su relación con el plan de estudios.

Se hace necesario, además, potenciar estos procesos, como respuesta al planteamiento teórico del dispositivo pedagógico de la institución, cuyas bases son enseñanza para la comprensión (EpC), desarrollo de inteligencias múltiples y del pensamiento crítico, y su relación con los medios tecnológicos.

Existe la falsa creencia de que las matemáticas consisten en desarrollar la memoria pero con poca criticidad en su quehacer cotidiano en el aula de clase, por lo que los estudiantes se han vuelto facilistas en su transcurrir académico y optan normalmente porque la información está en la red y simplemente se limitan a descargar la información, copiar y pegar sin preocuparse por el trasfondo que la información obtenida les pueda brindar. En particular, los estudiantes se aprenden memorísticamente una fórmula dada y la aplican en los ejercicios correspondientes, pero cuando se les plantea el ejercicio desde una situación problema es donde se les crea una confusión porque no saben interpretar la información brindada.

1.4 Antecedentes

Previamente, se han desarrollado investigaciones relacionadas con el tema del trabajo como por ejemplo:

El trabajo del Doctor en Ciencias Humanas Víctor Riveros (2002) sobre la concepción pedagógica y uso de las TIC se refiere al uso de estas en el quehacer educativo matemático. Este trabajo tiene como propósito establecer algunas consideraciones acerca de una concepción pedagógica, que sustente el uso de las TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación) en el quehacer educativo matemático. Plantea el perfil del docente ante las exigencias de las Nuevas Tecnologías, la integración de las TIC en la escuela desde el punto de Innovación Educativa e identifica el papel que juegan en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos.

Dispositivo Pedagógico Institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta (2008) enfocado en la pedagogía para la comprensión a través del desarrollo de las inteligencias múltiples desde una perspectiva crítica. La institución José Miguel de Restrepo y Puerta ha adoptado como dispositivo pedagógico la enseñanza para la Comprensión (Epc), desarrollo de inteligencias múltiples y del pensamiento crítico, la cual consta de cuatro niveles principales para su desarrollo: Tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y la evaluación diagnóstica continua. Esta metodología tiene su gran trascendencia en los proyectos que es el campo principal de aplicación, ya que son transversalizados con otras disciplinas del conocimiento.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se ha generalizado en todos los procesos diarios de la humanidad, entre ellos, la formación. Esta situación de cambio ha propiciado el nacimiento de modalidades educativas como la formación virtual o e- learning, que basa su forma de interacción en el uso de Internet. Ante el panorama descrito, debemos mirar desde una nueva perspectiva la manera de abordar la formación virtual, hay que buscar nuevos conceptos para el proceso de enseñanza y aprendizaje y desarrollar nuevas metodologías de trabajo que interactúen con las TIC.

El trabajo presentado por Jesús Fernández (2007), profesor de Matemáticas, sobre las TIC como una herramienta educativa en Matemáticas. Cada vez hay más personas que pueden acceder a las Tecnologías de la Información y Comunicación en todos los ámbitos sociales. En concreto en la enseñanza, la incorporación de esas tecnologías debe promover un cambio en la didáctica de muchas materias, por ejemplo de las Matemáticas. La modificación de métodos de cálculo, las posibilidades gráficas y dinámicas, el planteamiento de retos más creativos que la simple repetición de algoritmos se ven impulsados por la gran cantidad de programas interesantes que existen. En el artículo se presentan programas de utilización en clase (varios de acceso gratuito en Internet) junto con actividades concretas.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General.

Describir el aporte de los recursos tecnológicos en la comprensión y aplicación del concepto de función lineal de estudiantes del grado noveno (IEJMRP).

1.5.2 Objetivos Específicos.

- Implementar situaciones problema que posibiliten al estudiante desarrollar una mejor comprensión de los conceptos dados en la temática de la función lineal.
- Identificar el nivel de comprensión que los estudiantes del grado noveno tienen sobre el concepto de función lineal.
- Describir la percepción de los estudiantes sobre el uso de dispositivos tecnológicos en la comprensión del concepto de función lineal.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico y disciplinar

Los lineamientos curriculares nos proponen tres elementos fundamentales: los contextos, conocimientos básicos y los procesos generales. La interrelación de estos elementos favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las situaciones problematizadoras son el contexto para acercarse al conocimiento matemático en la escuela ya que cuando los estudiantes abordan una situación de estas como contexto y lo resuelven, logran desarrollar el pensamiento matemático que los habilita para producir conocimiento.

A partir de situaciones problematizadoras, se propone que: “El alumno manipule, lea, pregunte o discuta sobre el contexto dado, reflexione sobre su proceso de aprendizaje, adquiera confianza en sí mismo, se prepare para resolver problemas de otras disciplinas del saber y enfrente con capacidad nuevos retos tecnológicos del momento actual, de los cambios culturales y de la ciencia misma”.

Vale la pena recordar brevemente los pensamientos matemáticos delineados en los estándares que el ministerio de educación nacional espera que se fortalezcan en el área y que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de las actividades.

Pensamiento numérico y sistema numérico.

Es la comprensión general que se tiene sobre los números, operaciones, habilidad e inclinación para hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles para el manejo de números y operaciones. Se adquiere gradualmente.

Pensamiento espacial y el sistema geométrico.

El pensamiento espacial hace referencia a un sentido intuitivo de ubicación y no solamente a lo referente a la geometría intuitiva como tal. Este pensamiento es

usado para representar y manipular información, para la solución de problemas de ubicación, orientación, distribución de espacios.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas.

Pensamiento métrico puede definirse como la capacidad que tiene una persona para construir, comprender, apreciar, seleccionar y diferenciar conceptos, unidades, magnitudes haciendo uso apropiado de instrumentos en situaciones específicas.

Pensamiento aleatorio y sistema de datos.

El pensamiento aleatorio ha estado inmerso en la ciencia, en la cultura y en la misma forma de pensar cotidiano desde hace mucho tiempo. La teoría de la probabilidad es una de las aplicaciones que favorecen el tratamiento de la certidumbre en algunas ciencias como la biología, la medicina, la economía, entre otras

Pensamiento Variacional, sistemas algebraicos y analíticos.

El pensamiento variacional, los sistemas algebraicos y analíticos, desde el punto de vista matemático posibilitan al estudiante construir un lenguaje algebraico y nuevas estructuras, creando así modelos con patrones que van a ser puntos de referencia en cantidades y magnitudes.

La enseñanza para la comprensión (EpC), dispositivo pedagógico adoptado por la institución (IEJMRP, 2008), consta de cuatro niveles principales para su desarrollo: tópicos generativos, metas de comprensión, desempeños de comprensión y la evaluación diagnóstica continua.

Dicho dispositivo propone que en el estudiante se fomente su desempeño, mediante estrategias que le permitan manejar diferentes tópicos del aprendizaje, donde muestre lo que sabe en una determinada actividad o tarea, que ponga en juego su comprensión del tema o temas presentes. Lo que los estudiantes respondan frente a estas actividades no sólo demuestra su nivel de comprensión sino que los puede hacer avanzar en otra etapa del proceso de aprendizaje.

2.2 Marco conceptual

El desarrollo de las competencias relacionadas con las TIC en los alumnos y el éxito o fracaso de la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje dependen de estrategias definidas previamente de formación que se relacionen con la misión y visión de la institución.

Con las TIC se deben aprovechar las ventajas y posibilidades que estas brindan como objeto y medio de aprendizaje. La propuesta del modelo debe estar basada en el estudiante, en la flexibilidad, en la interactividad y en las competencias fundamentales para su proyecto de vida. En este trabajo se pretende aprovechar el desarrollo de las tecnologías de información en el concepto específico de función lineal.

2.2.1 La función y sus características.

Sean A y B conjuntos. Una función f de A en B es una regla que asigna a un elemento $x \in A$ un elemento $y \in B$. Al elemento y se le denomina $f(x)$, por lo cual nos referimos a $f(x)$ como la imagen de x bajo f . A x que se le denomina entonces la variable independiente y a y se le denomina la variable dependiente.

Ejemplo: Usando diagramas y notación con flechas

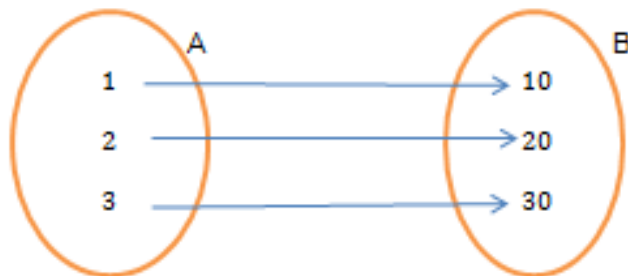


Imagen 1 Función usando diagramas y notación con flechas

Es una función que va de A en B donde:

$$A = \{1, 2, 3\} \quad \text{y} \quad B = \{10, 20, 30\} \quad \text{y se tiene que:}$$

$$f(1) = 10 ; \quad f(2) = 20 \quad \text{y} \quad f(3) = 30$$

El dominio de la función son todos los posibles valores que tiene la variable independiente (x) y el rango o contradominio son todos los posibles valores que tenga la variable dependiente (y).

Para graficar una función se utiliza el plano cartesiano, que es el lugar donde se van a ubicar los puntos de coordenadas $(x, f(x))$.

Ejemplo: Graficar la función $f(x) = 2x + 1$

Primero se hace una tabla de varios valores

x	$f(x)$
0	1
1	3
2	5
-1	-1
-2	-3

Cada valor dado a x se reemplaza en la función dada y así se halla $f(x)$. Estos valores encontrados se llevan al plano cartesiano recordando que el eje horizontal corresponde a los valores positivos y negativos de x y el eje vertical a los valores positivos y negativos de y (incluyendo en ambos ejes el valor donde $x = 0$ y $y = 0$).

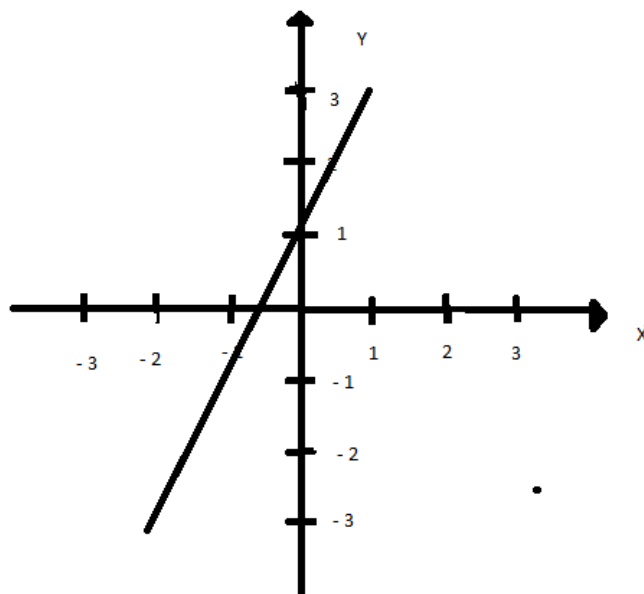


Imagen 2 Plano cartesiano para graficar la función dada

2.2.2 Funciones Básicas.

2.2.2.1 Función Lineal.

Es una función de la forma $f(x) = mx + b$, se le da el nombre de lineal porque al graficarla se obtiene una línea recta. La constante m se llama pendiente de la recta y es conocida como la tangente del ángulo de inclinación de la recta. La constante b es conocida como la coordenada del punto donde la recta intercepta el eje y y que corresponde al valor de $f(x)$ cuando x es cero.

Esta ecuación es más conocida como **ecuación pendiente-intercepto de la recta** y se interpreta como la ecuación de una línea recta con pendiente m , la cual intercepta al eje y en el punto $(0, b)$

Si tenemos una línea recta que pasa por un punto $P = (x_1, y_1)$ y otro punto $R = (x_2, y_2)$ podemos calcular la pendiente m de esta línea de la siguiente manera como $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$. Por lo tanto podemos concluir que para la recta con

ecuación $y = mx + b$, su pendiente, ángulo de inclinación e intersección con el eje y corresponden a las siguientes expresiones

$$\text{Pendiente } m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Angulo de inclinación α donde $m = \tan \alpha$

Intersección con el eje y : $(0, b)$

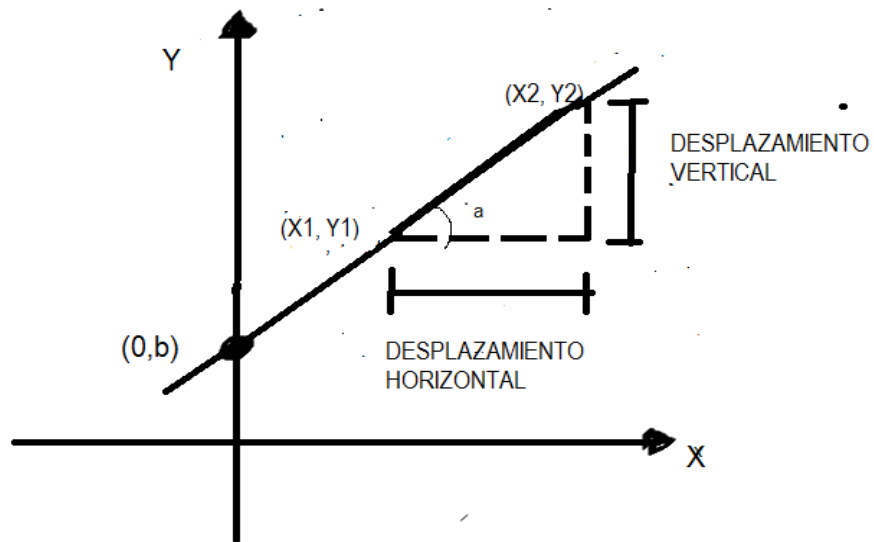


Imagen 3 Función lineal

Lo anterior se puede justificar de la siguiente manera:

Sea (x_0, y_0) cualquier punto sobre la recta (gráfica de f donde $y = f(x) = mx + b$)

Si x pasa del valor x_0 al valor $x_0 + 1$, entonces y pasa del valor $y_0 = f(x_0) = mx_0 + b$ al valor $y = f(x_0 + 1) = m(x_0 + 1) + b$

Por tanto por una unidad de cambio horizontal, $1 = (x_0 + 1) - x_0$ en y el cambio:

$$y - y_0 = m(x_0 + 1) + b - (mx_0 + b)$$

$$y - y_0 = \cancel{mx_0} + m + b - \cancel{mx_0} - b$$

$$y - y_0 = m$$

Esto es, por una unidad de cambio horizontal el cambio en y es de m unidades.
 Por eso es que m denota la pendiente de la recta. Así si se tienen dos rectas,

$$y = m_1x + b_1, \quad y = m_2x + b_2.$$

Y si $m_1 > m_2$ se ve que la recta primera es de mayor pendiente que la otra

2.2.2.2 Rectas Paralelas y Perpendiculares.

Si llamamos L_1 y L_2 a dos rectas distintas, que no son verticales y que tienen pendientes m_1 y m_2 , respectivamente, tenemos que las dos rectas son paralelas si se tiene la primera de las siguientes condiciones y perpendiculares en el segundo caso

$$L_1 \parallel L_2 \quad \Leftrightarrow \quad m_1 = m_2$$

$$L_1 \perp L_2 \quad \Leftrightarrow \quad m_1 \cdot m_2 = -1$$

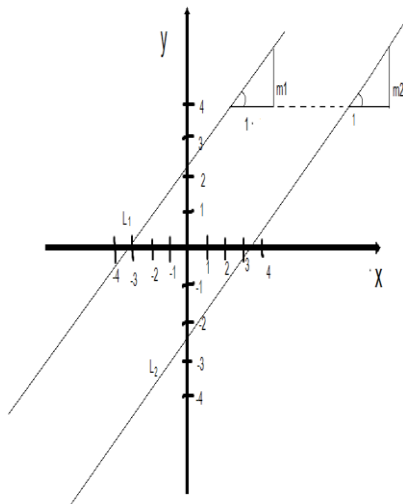


Imagen 4 Recta Paralela

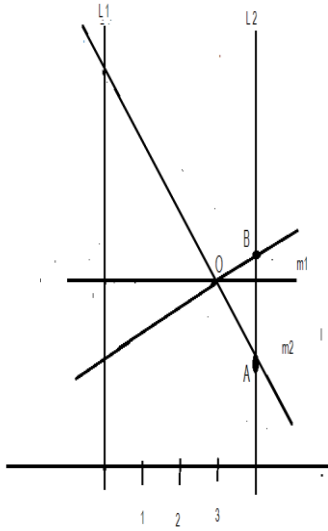


Imagen 5 Recta Perpendicular

De la imagen 4, como $L_1 \parallel L_2$, los ángulos señalados son congruentes y por tanto

$$m_1 = m_2$$

De la imagen 5, por teorema de Pitágoras aplicado al triángulo rectángulo OAB , se tiene: $(1 + m_1^2) + (1 + (-m_2))^2 = m_1 + (-m_2)^2$

$$\text{Donde } 2 + \cancel{m_1^2} + \cancel{m_2^2} = \cancel{m_1^2} + 2m_1(-m_2) + \cancel{(-m_2)^2}$$

$$\text{De donde } 2 = -2m_1m_2 \quad \text{por lo tanto } m_1m_2 = -1$$

En el manejo del plano cartesiano es de vital importancia el proceso de trazado de gráficas, ya que nos sirve para la mejor visualización de esta y por lo tanto su mejor comprensión y análisis.

3. METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo mediante un proceso de corte cualitativo con algunos instrumentos cuantitativos

El trabajo de campo se desarrolló con el grupo 9.6 de 37 estudiantes, de la institución educativa José Miguel de Restrepo y Puerta del municipio de Copacabana de carácter oficial. En este grupo se hizo la aplicación de la Epc en el aula de clase mediante el proyecto de aula.

Se desarrollaron varias actividades, todas relacionadas con el concepto de función lineal y que se presentan posteriormente. En cada actividad se identifican los tipos de pensamientos que se pretenden resaltar de manera más profunda, se describe la actividad, un resumen de algunas respuestas y un análisis de lo que se obtuvo.

4. PROPUESTA DE IDENTIFICACIÓN

4.1 ACTIVIDAD NÚMERO 1: Conocimientos previos

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRÁICOS

- Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.

La primera actividad desarrollada con el grupo 9.6 consistió en elaborar unas preguntas, las cuales tienen como intencionalidad el tener un diagnóstico de los conocimientos previos sobre la función lineal y sus diferentes representaciones.

Para acercarlos al trabajo se les pide que por favor contesten con la mayor sinceridad posible todas las preguntas para tener datos fidedignos. Hay que hacer la salvedad de que dos de los estudiantes de este grupo presentan discapacidad cognitiva.

Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Qué entiende por función?
2. ¿Cómo se representan las funciones?
3. ¿Qué es el plano cartesiano, cuáles son sus componentes?
4. ¿En el plano cartesiano, cual es el eje de las abscisas y cual el de las ordenadas?
5. ¿Cuál es la variable dependiente y cual la variable independiente?

La siguiente imagen da cuenta de las respuestas de los estudiantes:

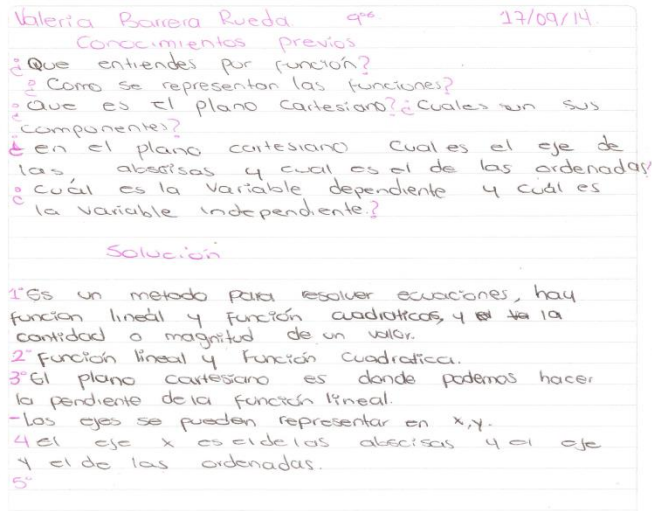
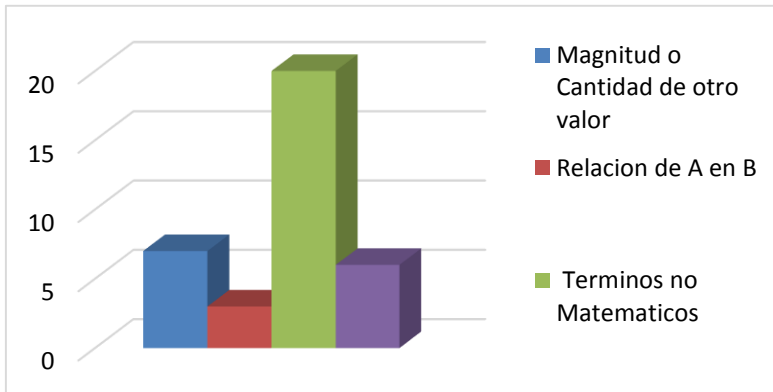


Imagen 6. Respuesta de una estudiante respecto a los conocimientos previos

En el desarrollo de las preguntas se obtuvieron los siguientes resultados:

Pregunta número 1:

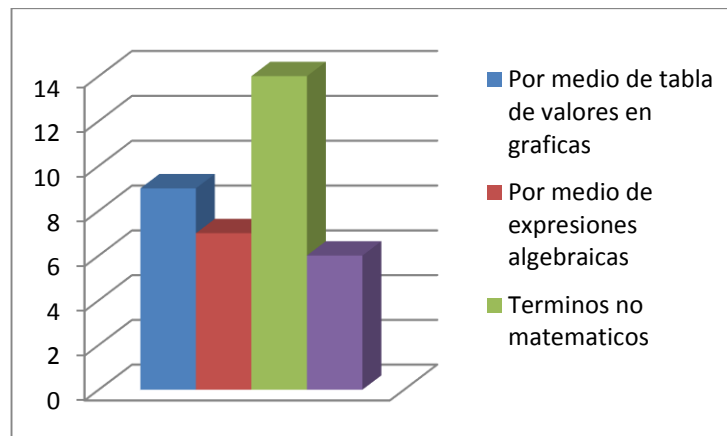
De un total de 36 estudiantes que permanecen en el grupo, hay 7 que expresan la respuesta en términos diciendo que es una magnitud o cantidad de otro valor. Tres personas lo escriben en términos de que es una relación de A en B. El resto de los estudiantes no encuentran un término apropiado para definir función y optan por dejarlo en blanco (5 de ellos) o simplemente dan una posible definición pero no en términos matemáticos. Tal como se presenta en el siguiente gráfico:



Gráfica 1. Respuesta de los estudiantes sobre la definición de función

Pregunta número 2:

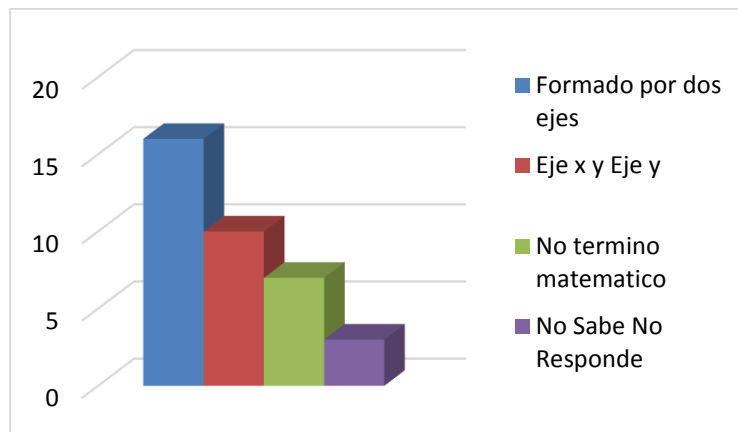
En esta pregunta se observa que ya existe un poco de más afinidad con el tema y que las respuestas están un poco más acordes, presentándose respuestas como que se expresan por medio de tabla de valores en gráficas (9) y por medio de expresiones algebraicas (7), de esta hacen parte un total de 16 respuestas. El resto de estudiantes aún continúa con 6 que entregan el trabajo en blanco y los otros (14) con afirmaciones que no corresponden a conceptos matemáticos.



Gráfica 2. Respuesta de los estudiantes sobre cómo representar las funciones

Pregunta número 3:

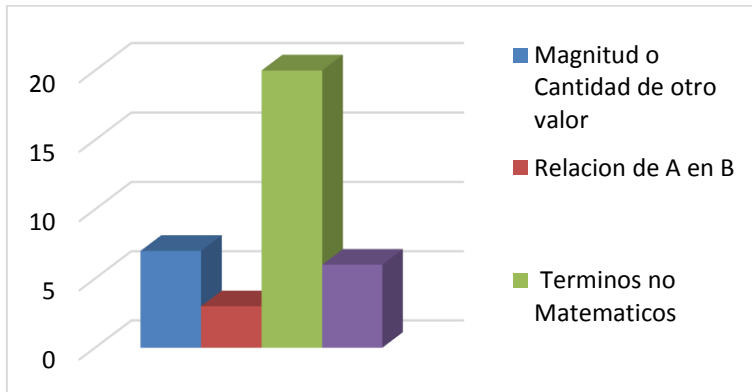
Acá se aumenta el número de estudiantes que se acercan a la respuesta ya que 21 estudiantes responden que el plano cartesiano está formado por dos ejes, de los cuales uno es horizontal y el otro vertical y en ambos se llevan los valores hallados al tabularlos en una tabla y que se obtienen al darle valores a la variable x para calcular el valor de la variable y . En cuanto a cuál es el eje de las abscisas y cuál es el de las ordenadas, ahí si hay dificultad ya que solo cuatro estudiantes dieron la respuesta correcta, en tanto que los otros 17 no tenían conocimiento de estos términos. Cuatro estudiantes dejaron el punto en blanco y el resto (11) no encuentran una forma apropiada para dar la respuesta.



Gráfica 3. Respuesta de los estudiantes sobre qué es el plano cartesiano y cuáles son sus componentes

Pregunta número 4:

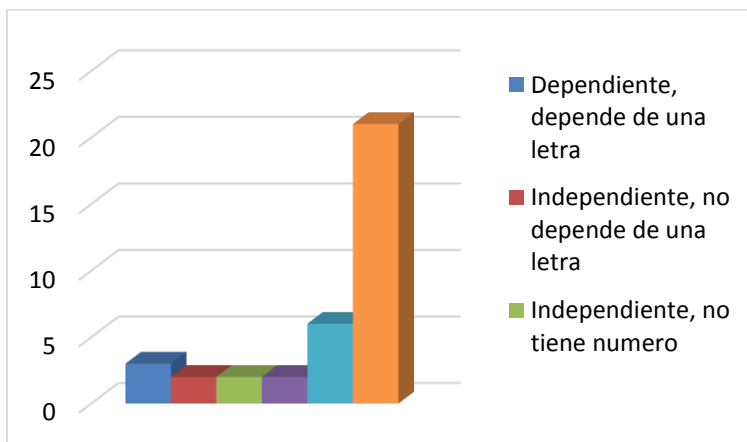
En la pregunta número 4 se observa que a pesar de que tienen conocimiento de que el plano cartesiano está formado por dos ejes uno horizontal y otro vertical, ellos solo los conocen como eje x y eje y , ya que solo dos personas dieron con la respuesta correcta, el resto de respuestas no coincidían en absoluto con lo que se preguntaba y nuevamente 6 personas dejaron esa casilla en blanco.



Gráfica 4. Respuesta de los estudiantes a cuál es el eje de las abscisas y cuál el de las ordenadas en el plano cartesiano

Pregunta número 5:

En las respuestas dadas a la pregunta 5 se evidencia que existe desconocimiento de cuál es el significado de cada variable. Entre los pocos que se atrevieron a responder la pregunta (5) existen respuestas como la de que la variable dependiente es la que depende de una letra y la variable independiente es la que no depende de nadie. Otros (4), hablan de que la variable independiente es la letra que no tiene número y la dependiente es la que va acompañada por un número. De nuevo 6 personas optan por dejar el espacio en blanco y no responden esta pregunta y 21 personas utilizan términos no matemáticos.



Gráfica 5. Respuesta de los estudiantes al significado de variable

4.2 ACTIVIDAD NÚMERO 2: Manejo del plano cartesiano

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRÁICOS:

- Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una dada.

PENSAMIENTO NUMÉRICO:

- Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos.

La actividad consiste en que dada una ecuación deben graficarla en el plano cartesiano, por lo que primero deben expresarla en una tabla de valores y una vez hecho esto llevarla al plano. Son cuatro puntos que deben graficar y se tiene como finalidad que aprendan a conocer e identificar los ejes en el plano cartesiano, el trabajo de reemplazar el valor de la letra x en $f(x)$ y luego dar un resultado de acuerdo a la suma o resta que se les presente en la ecuación dada para formar la pareja ordenada y graficarla. Además se pretende implementar el manejo de papel milimetrado para estimular la precisión. En las siguientes imágenes presentamos algunas respuestas

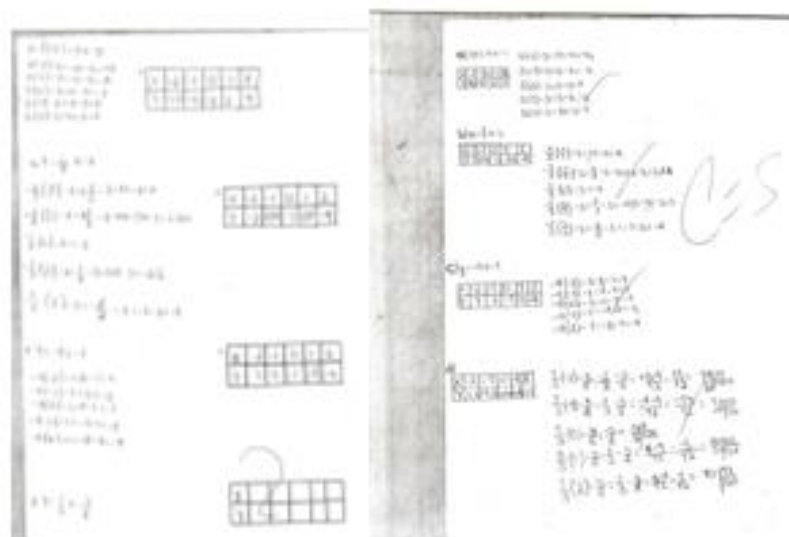


Imagen 7 Ejercicio resuelto por los estudiantes

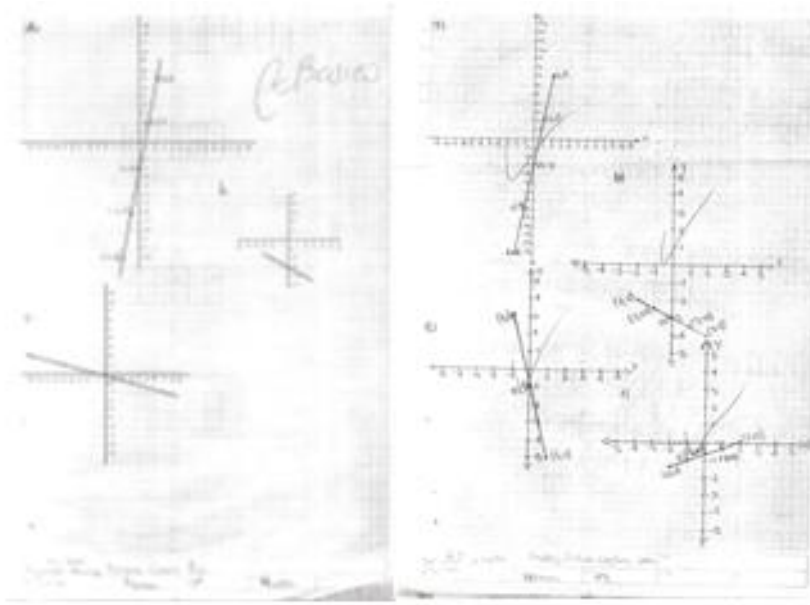


Imagen 8 Gráfica realizada por los estudiantes

De los ejercicios propuestos a los estudiantes se pueden sacar algunas conclusiones tales como:

- Presentan dificultad en el manejo de los valores en el plano cartesiano, es decir normalmente colocan los números, no respetando la homogeneidad entre ellos. Ej: colocan los valores 1, 2, 3, 4, etc en el eje x y en el eje y , pero no guardan la misma proporción entre ellos.
- No referencian los ejes en cada gráfica.
- No hacen un trazo grueso o colorean las gráficas halladas para una mejor visualización y tampoco muestran los puntos que conforman la recta hallada.
- Mucha dificultad para resolver operaciones que involucren números fraccionarios, ya que muestran debilidades como el cálculo del m.c.m, y luego de calcularlo, la división les cuesta mucho porque no se saben las tablas de multiplicar. Una vez revisados estos conceptos, la otra dificultad que se les presenta es la de tener que graficar esos números que por ser decimales no los saben ubicar.

4.3 ACTIVIDAD NÚMERO 3: Cálculo y gráfica de la pendiente

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS

- Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una recta que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.

La actividad consiste en que primero se les da un repaso general sobre lo qué es la pendiente, su significado y cómo se calcula para luego por medio de la fórmula interpretar los puntos dados. Luego del repaso se les pide que ubiquen en el plano cartesiano una serie de puntos, calculen la pendiente, y una vez calculada la interpreten en el plano cartesiano.

Los ejercicios propuestos fueron:

Hallar la pendiente de la recta dados los puntos y graficar

- a. $(1, -3)$ y $(-3, 6)$
- b. $(-4, 1)$ y $(-9, 0)$
- c. $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$ y $(-\frac{1}{3}, \frac{4}{3})$

El enfoque de los ejercicios consiste en continuar el trabajo con el plano cartesiano, que exista homogeneidad entre sus valores y luego con los conceptos de pendiente que se han venido elaborando llevarlos a graficar, para que ellos mismos determinen cómo se calcula y cómo se interpreta en el plano, qué significa el delta de Y y el delta de X en estas expresiones, también se plantea que si variamos el primer ejercicio y solo se da un punto (x_1, y_1) como se hace para averiguar otro punto.

Del trabajo se puede extractar lo siguiente:

La dificultad que presentan algunos estudiantes para construir el plano cartesiano, ya que no marcan los ejes y no existe regularidad entre los puntos

porque no utilizan instrumentos de medición, lo que da distancias diferentes entre punto y punto y produce inconsistencia en los valores.

Otro aspecto que les cuesta es el definir las variables x_1, y_1, x_2 y y_2 , porque cuando las van a reemplazar en la fórmula de la pendiente las invierten y cuando los valores dados son negativos, se les olvida la multiplicación de los signos y al generar la respuesta les da valores diferentes a los que deben ser. También debe consignarse que permanentemente para este tipo de ejercicios se les ha propuesto y pedido que traigan hojas de papel milimetrado que les facilita enormemente el graficar el plano, pero es difícil no han cumplido con esto. En general a pesar de los contratiempos anteriormente citados el grupo tiene buena disposición, y se nota el trabajo en equipo, en el sentido de que quien presenta dificultad para realizar los cálculos es asesorado por alguien que ya hizo el ejercicio y es quien le indica cómo llevar a cabo el trabajo y graficarlo; tal como lo muestra la siguiente imagen:



Imagen 9 Desarrollo del ejercicio por parte de los estudiantes

4.4. ACTIVIDAD NÚMERO 4: La pendiente y los servicios públicos

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRÁICOS

- Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.

Esta actividad está enfocada en el manejo y lectura de la cuenta de servicios domiciliarios. Se les pide a los estudiantes que por favor traigan una cuenta de servicios que ya no se necesite y que lean en el lugar donde aparecen la cuenta de energía y la de saneamiento y que tomen el dato del mes actual y del mes anterior y con ello calcular la pendiente y trazarla en papel milimetrado.

En esta parte persisten las dificultades de los estudiantes en el sentido de que les cuesta manejar los términos x_1y_1, x_2y_2 y por lo tanto no los saben reemplazar en la ecuación para el cálculo de la pendiente, además como no tienen en cuenta los signos les puede dar un valor negativo en la distancia vertical y uno positivo en el horizontal, lo que les produce un valor negativo y no encuentran explicación para ello. Continúan también con la forma errónea de medir las cuadrículas, puesto que no conservan igual distancia entre ellas y como los valores de la tabla son altos les cuesta colocar la pendiente porque esta les da en decimales, por lo que se les hace imposible ubicarla.

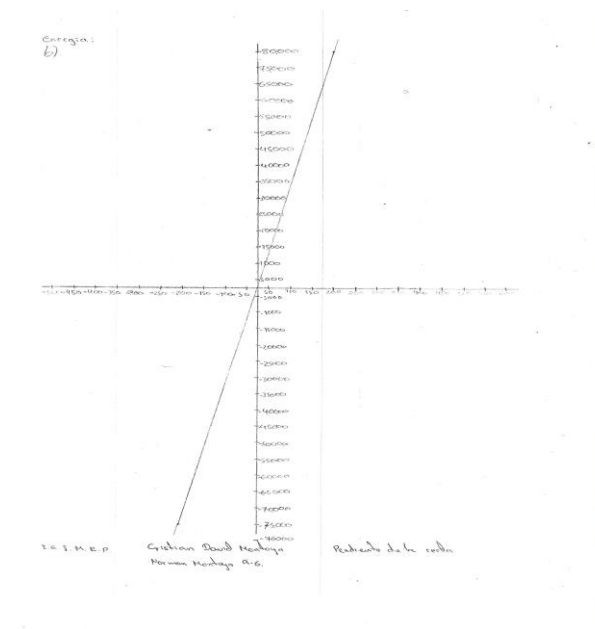


Imagen10. Ejercicio de pendiente resuelto por los estudiantes

4.5 ACTIVIDAD NÚMERO 5: Cálculo de la pendiente de la entrada principal

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS

- Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.

PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMETRICOS:

- Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas

La actividad consiste en el desarrollo de una guía (Ver anexo A) donde se presenta la institución y en ella se habla de una desventaja, que es la de tener una

subida muy pronunciada, lo cual produce dificultades para las personas con movilidad reducida, por lo que se propone en la guía a los estudiantes el calcular el porcentaje de inclinación de la pendiente de la entrada principal con instrumentos de medición elaborados por ellos.

La ejecución de esta actividad fue complicada porque para poderla desarrollar se requiere de una póliza estudiantil ya que en el lugar a llevar a cabo la medición queda en la parte exterior de la institución, es la calle que da acceso a la portería principal y por su dureza los vehículos deben tomar todas las precauciones posibles. Se realizó en dos bloques: el primer bloque de dos horas, se usó parte del tiempo en la explicación de lo que se pretende y en el traslado de los materiales hasta donde comienza el ascenso. Una vez establecidos en el lugar de origen y dándose comienzo a la actividad surge el primer inconveniente que fue el carro recolector de basura que sube en reversa hasta la mitad de la pendiente a recoger los depósitos de las casas del sector, lo que supone una molestia para comenzar la medición. Con estas dificultades se llega hasta la mitad del ascenso que es bordeado por una curva y se demarca el lugar para continuar al otro día con la parte final de las mediciones

El segundo bloque de dos horas al día siguientes no tuvo grandes contratiempos, a pesar de que de vez cuando algún vehículo circula por el sector no son muchos los que lo hacen por lo que se logra terminar con las mediciones establecidas. Inicialmente la tabla en la guía se desarrolló para trabajar con veinte puntos de medición pero al terminar el recorrido se requirió de un promedio de 43 – 45 sitios de medición, variación que se presenta porque algunos de los grupos trajeron mangueras de 5 m, otros de 4m y algunos de 7m lo que incide para tener un valor fijo de mediciones hechas.

La predisposición de los estudiantes fue mejor de lo que se presupuestaba, pues a pesar del sol que hacía a esas horas, no fue obstáculo para continuar y tampoco el subir y bajar de algunos vehículos. Todos trajeron los materiales pedidos y además hubo bastante compañerismo, pues cuando un grupo tenía más

facilidad para la medición se quedaba y colaboraba a los que veían con dificultad por lo que prácticamente llegaron al mismo tiempo hasta la portería de la institución.

Luego de tomar sus datos cada grupo se sentó a revisarlos y tomar el promedio de todas las medidas con base en la utilización de la calculadora y conversaron acerca de la experiencia con el trabajo. Entre algunas de las impresiones escuchadas se oyó decir “nunca se nos ocurrió conocer cuánto media la subida de esta calle”, lo que otro riposta “no es la subida de la calle sino el cálculo de la pendiente”, a lo que otra persona agrega y “creímos que con estos palos y esta manguera no se podía y vea como lo hicimos aunque largo, no fue difícil”, tal como se presenta en la siguiente imagen:

#1

Tabla 1. Registro de datos

Punto	y ₁	y ₂	Desplazamiento horizontal	Pendiente (m)
Punto 1	129	88	240	83.46
Punto 2	127	96	208	95.28
Punto 3	76	53	122	52.37
Punto 4	93	39	150	39.88
Punto 5	79	53	155	52.49
Punto 6	92	42	256	41.64
Punto 7	73	18	212	17.76
Punto 8	84	32.5	258	32.17
Punto 9	36	44	155	42.50
Punto 10	33	30	236	29.69
			Pendiente promedio	40.92
	71,3	41	199	2.77
	69,5	3	310	35.64
	102	36	291	4.76
	71	5	315	28.73
	94	29	306	6.73
	81	7	300	4.75
	82	5	341	7.20
	72	75	248	9.74
	78	10	303	26.68
	88	27	271	4.68
	79	5	311	19.70
	81	20	277	4.73
	81	5	309	20.69
	76	21	249	26.69
	90,5	27	292	24.71
	58	25	207	

417.65

603.26

687.47

Preparado por los profesores: William Marroquín, Norman Montoya y Edison Restrepo. Página 4

Imagen 11. Ejercicio desarrollado por los estudiantes. Pendiente entrada.

Cuando en clase se retomó el trabajo para analizarlo y sacar conclusiones el grupo habló acerca de lo real que había sido la experimentación realizada y que

ellos en ese momento comprendieron al colocar los palos de escoba el concepto de magnitud y de distancia entre los ejes, observando que los palos se asemejaban a los ejes del plano cartesiano y que de ahí ya tenían un concepto un poco más concreto de lo que representaba la pendiente en un plano cartesiano, ya que para ellos que estaban acostumbrados a ver interpretada la pendiente en un gráfico y escuchar una posible explicación por un profesor pero que no les representaba nada y por lo tanto no lo entendían.

Para darles una dimensión de lo que se planteó en la guía de trabajo se les coloca un ejemplo muy actual y que por estar relacionado con la parte deportiva es de su agrado. Se les habla del ciclismo como un deporte que requiere de mucho esfuerzo para desarrollarlo y que entre sus especialidades están los premios de montaña los cuales son acometidos por los ciclistas con cierto grado de dificultad y que en las transmisiones televisadas se menciona mucho que la cima de la montaña tiene un desnivel del 8%, 9%, 10%, hasta desniveles extremos de hasta 18%, pero que los narradores hablan de esto sin tener comprensión de lo que están diciendo. Se pone este ejemplo como reflexión y luego se les explica que el significado de estos porcentajes es que por cada 100 metros que se desplacen horizontalmente, deben ascender 8, 9, 10 hasta 18m.

El valor promedio calculado de la pendiente para la calle principal es de 23% ciento de inclinación, lo cual es un ascenso muy difícil y por consiguiente es de gran dificultad para las personas con movilidad reducida o problemas respiratorios, como se evidencia en la siguiente imagen:

2
 Tabla 1. Registro de datos

Punto	y_1	y_2	Desplazamiento horizontal	Pendiente (m)
Punto 1	69	4	304	3.77
Punto 2	65	10	287	9.77
Punto 3	89	12	305	11.72
Punto 4	87	14	284	13.70
Punto 5	88	12	324	11.73
Punto 6	71	8	289	7.75
Punto 7	95	18	373	19.74
Punto 8	100	12	364	11.72
Punto 9	100	18	371	14.97
Punto 10	108	23	355	22.70

798.52

904.83

		Pendiente promedio	
102	20	340	19.77
95	25.5	302	25.18
91	17	322	16.71
83	14	304	13.72
30	24	332	23.90
68	9	314	8.78
64	17.5	312	17.27

Pendiente Promedio $\frac{1010.39}{44} = 22.96$

Imagen 12. Promedio de la pendiente para la calle principal

Como un complemento al trabajo, también se puede sugerir a manera de ejercicio para desarrollar con los estudiantes en clase y para que haya una buena comprensión el siguiente planteamiento:

Con una escuadra, un alfiler, un hilo, pita y una piedra se puede calcular la subida de la pendiente así: Se toma la escuadra y se le pega con un alfiler un hilo y al otro extremo del hilo un objeto algo pesado (puede ser una piedra pequeña).

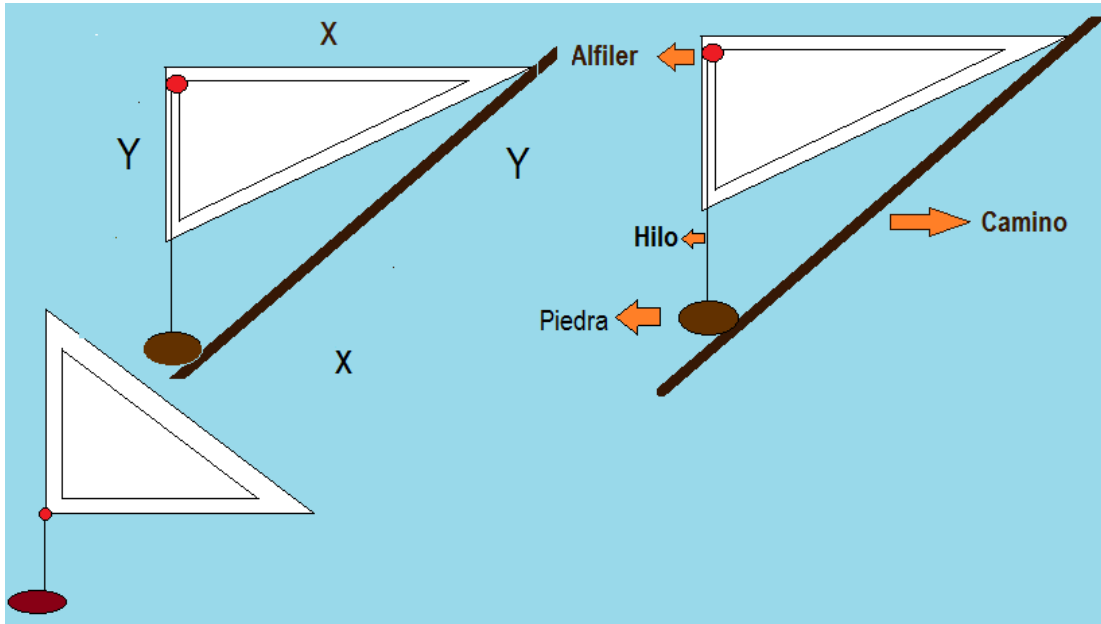


Imagen 13. Calculo de la pendiente usando escuadra, alfiler, hilo y plomada

Se coloca la escuadra sobre el camino, de manera que la plomada (hilo con la piedra) quede en forma perpendicular sobre el y luego se procede a tomar la medida, teniendo en cuenta los ejes de referencia (x, y)

De allí se puede deducir $m = \frac{y}{x}$

También se puede plantear el cálculo de la pendiente por medio de semejanza de triángulos rectángulos:

$$\frac{m}{1} = \frac{y}{x}; \text{ por lo tanto } m = \frac{y}{x}$$

4.6 ACTIVIDAD NÚMERO 6: Cuestionario de conocimientos adquiridos

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS

- Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas

Se diseñó un cuestionario (Ver anexo B) en el cual están consignadas preguntas referentes a los conceptos que se han trabajado durante el desarrollo de un periodo académico, y cuya finalidad es la de verificar si hay una mejor comprensión o si continúa igual el conocimiento sobre los aspectos relacionados con función lineal, constante, afín, cálculo de la pendiente de una recta, punto de intersección de dos rectas.

Para la aplicación de este cuestionario sobre la profundización de los temas tratados durante este semestre académico se utiliza la plataforma edmodo por su practicidad y porque los estudiantes del grupo encuestado (9.6) se encuentran matriculados.

El trabajo se desarrolla en el aula de tecnología 1, pidiéndole a los estudiantes que los primeros veinte de la lista por favor ingresen al aula, entren a la plataforma y resuelvan el cuestionario con la mayor sinceridad posible, luego de unos quince minutos se les pide el favor al resto que por favor trabajen en la plataforma y respondan las preguntas a conciencia y además que no se les iba a estar vigilando como policías viendo si acudían al internet o no como fuente de consulta, como se evidencia en la siguiente imagen:



Imagen 14. Estudiantes registrados en la plataforma edmodo.com

Luego de evaluar los resultados arrojados se puede extraer que a pesar de pedirles el favor a los estudiantes que trabajaran con los cinco sentidos puestos en el cuestionario, algunos de ellos no lo tomaron en serio y por el contrario ingresaron de nuevo a responder el cuestionario ya con las respuestas conocidas porque desafortunadamente la plataforma da la posibilidad de conocer las respuestas a las preguntas y volver a reiniciar el cuestionario. Por lo tanto no son muy fiables los datos arrojados, como se muestra en la siguiente imagen:



Imagen 15. Resultados del cuestionario en edmodo.com

4.7 ACTIVIDAD NÚMERO 7: Juego Algebra vs Cockroaches

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS:

- Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación

Función lineal: Exterminando cucarachas

Algebra vs Cockroaches es un juego en el que necesitas tener conocimientos básicos de funciones lineales. Tienes que elegir un tipo de herramienta que te será útil para exterminar a estas cucarachas que se desplazan en línea recta sobre el eje de coordenadas. Tu objetivo es determinar la ecuación lineal sobre la que se mueven las cucarachas, recuerda que cada cierto tiempo aparecerán más bichos y perderás cuando aparezca la 16° cucaracha.



Imagen16. Juego interactivo

Fuente: Marcelo Bonilla

La actividad fue trabajada en tres bloques de clase de dos horas, y luego de ello los mismos estudiantes propusieron descargar el juego y continuarlo en sus casas. También se desplegaron varios portátiles en grupos de cinco personas, los cuales se repartieron por el aula y buscaban en trabajo colaborativo dar la expresión correspondiente a la pedida en el juego con el fin de impedir que las cucarachas se esparcieran por todo el plano cartesiano al completar un total de 16 caminando al mismo tiempo. Consistió en conectar al televisor el portátil y luego descargar el juego indicándoles primero qué se pretende y qué se espera como resultado de comprensión del juego ejecutado.

Este juego interactivo tiene como finalidad mostrar a los participantes que el plano cartesiano puede ser leído e interpretado a través de un juego, en este caso el estudio de la función lineal, donde se presentan diferentes casos de expresiones algebraicas que al principio son sencillas y que va aumentando de nivel y por lo tanto de grado de dificultad. Una vez el participante ha resuelto bien un asalto, pasa a otro donde las expresiones que se presentan ya tienen una complejidad mayor, por lo cual se debe manejar muy bien la teoría del concepto de pendiente de una recta, ya que esta es la parte que se maneja en los otros asaltos. El juego da la oportunidad de exterminar las cucarachas con cuatro diferentes herramientas u objetos, las cuales caminan por la línea recta trazada y el asalto termina cuando se completa el paso de dieciséis cucarachas por la línea y no se ha podido dar respuesta a la expresión planteada, por lo cual debe volver a reiniciar y comenzar el asalto. Una vez se completan las cucarachas en la línea automáticamente aparece la respuesta que no pudieron concluir, dándoles la oportunidad de que analicen la respuesta y que observen cómo estaba planteada la expresión, con el fin de darles indicios para resolver la próxima ecuación que aparezca del juego “**Algebra vs Cockroaches**”.

El juego da inicio escogiendo una de las herramientas que sirve para acabar con las cucarachas que van naciendo a medida que se demora el jugador para obtener la expresión pedida. Esta dividido en asaltos (rounds), comenzando el primero con el cruce de las cucarachas por una línea rectilínea predeterminada, en este caso se mueven horizontalmente y se da el valor reemplazándolo en la expresión que se encuentra en la parte inferior derecha ($y = y_{(intercept)}x$). En el segundo asalto (round 2) las cucarachas ascienden y descienden pasando por el origen y para calcular la expresión para hallar la pendiente se observa los puntos en común, se toman 2 y se determina el valor. Para el asalto 3 (round 3) las cucarachas ascienden y descienden de forma oblicua no pasando por el origen y para determinar el valor de la ecuación de la recta $y = mx + b$, se deben reemplazar los valores en la expresión que se encuentra en la parte inferior derecha $y =_{slope} x + \frac{\quad}{(y-intercept)}$. Por cada asalto (round) se deben resolver cinco

expresiones diferentes y no dejar que se complete el nacimiento de las dieciséis cucarachas.

En la imagen 16, se trabaja con el asalto 2 (round 2) donde se observa, en el primer gráfico el pasar por el plano cartesiano de varias cucarachas, las cuales pasan ascendente y descendientemente. En el gráfico siguiente se observa que se acumulan varias cucarachas y para exterminarlas con una herramienta (en este caso un zapato), se procede a tomar dos puntos cualquiera del plano para determinar su pendiente. Cuando la línea se pone de color verde significa que se acertó con la ecuación y por lo tanto las cucarachas son muertas con un zapatazo que se les da. El plano cartesiano está formado por los ejes positivos y negativos de x y y que van en el eje positivo de y hasta el valor de 7, en el eje negativo hasta -7 , en el eje x va desde el valor positivo de 10 hasta el valor negativo de -10 . Para hacer el cálculo se espera que las cucarachas comiencen a caminar por el plano, y luego se observa algunos segundos por cuales puntos comunes pasan y luego se toman para hacer el cálculo. En este caso los puntos tomados fueron: $(10, 2)$ y $(5, 1)$, luego se procede a hacer el cálculo utilizando la fórmula $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

Donde el término x_1 corresponde a 10, el término y_1 corresponde a 2, el término x_2 corresponde a 5 y el término y_2 corresponde a 1. Una vez determinados los valores se reemplaza en la fórmula para calcular la pendiente

$m = \frac{1-2}{5-10}$ de donde se obtiene un valor para la pendiente de $\frac{1}{5}$ y correspondiente ecuación de la recta $y = \frac{1}{5}x$

La percepción de los estudiantes ante este juego es de agrado, aunque les ha costado bastante dar con las expresiones a medida que se va aumentando el nivel de exigencia, razón de más para estar concentrados en el ir y devenir de las cucarachas por el plano cartesiano.

En dos bloques de matemáticas (2 horas), se conectó el televisor y se instaló el portátil descargando el juego, se consiguió un wi fi portátil y se trajeron cinco computadores más, lo que llevó a formar grupos de cinco estudiantes, los cuales en equipo daban las posibles respuestas a cada asalto que aparece. Se nota la disposición con el juego y se establecen entre ellos “discusiones” para dar la respuesta, ya que utilizaban el tablero para realizar las operaciones y confrontaban el manejo de la ecuación con el plano cartesiano.

4.8 ACTIVIDAD NUMERO 8: APLICACIÓN GEOGEBRA

PENSAMIENTO VARIACIONAL Y SISTEMAS ALGEBRAICOS:

- Analizamos en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas

PENSAMIENTO METRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS:

- Seleccionamos y usamos técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.

PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMETRICOS:

- Usamos representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.

GeoGebra es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001 en la Universidad de Salzburgo y lo continúa en la Universidad de Atlantic, Florida.

Con **GeoGebra** pueden realizarse construcciones a partir de puntos, rectas, semirrectas, segmentos, vectores, cónicas, etc., mediante el empleo directo de

herramientas operadas con el ratón o la anotación de comandos en la Barra de Entrada, con el teclado o seleccionándolos del listado disponible

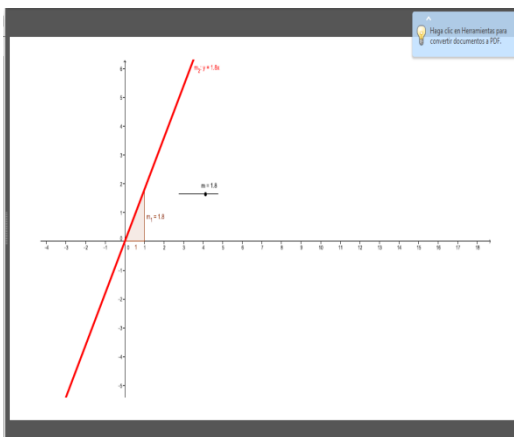


Imagen17. Función realizada con geogebra

El trabajo se encamina con el software geogebra (ver anexo C y D) porque se ha llevado paulatinamente a los estudiantes en los conceptos de función lineal , constante, afín, ecuación de la recta, punto de intersección de dos rectas, cálculo de la pendiente, conceptos de pendiente positiva, pendiente negativa , cero o vertical. Además también se relacionó el concepto de plano cartesiano, ecuación de la recta y cálculo de la pendiente con el juego **Algebra vs Cockroaches**, con el cual se enfocó el trabajo en la parte interactiva para irlos acostumbrando al manejo de la parte virtual, que como suele ser usual en nuestros días son los terrenos que mejor dominan y a los cuales se enfrentan con mayor decisión y ahínco.

Con el software, por su fácil manejo y aplicación se ha hecho hincapié en los conceptos geométricos principales como lo son distancia entre rectas, puntos de intersección de dos rectas, recta que pasa por dos puntos, segmento entre dos puntos, cálculo de ángulo de inclinación y cálculo de la pendiente de la recta. Se observa entre otras cosas que los estudiantes se adaptan al programa y algo en particular llama la atención y es en el sentido de que cuando el trabajo se ha hecho en el papel y el tablero, estos no suelen acostumbrar a rotular los ejes en el

plano cartesiano y tampoco denotar la recta o rectas halladas. Como ejemplo se toma la siguiente imagen:

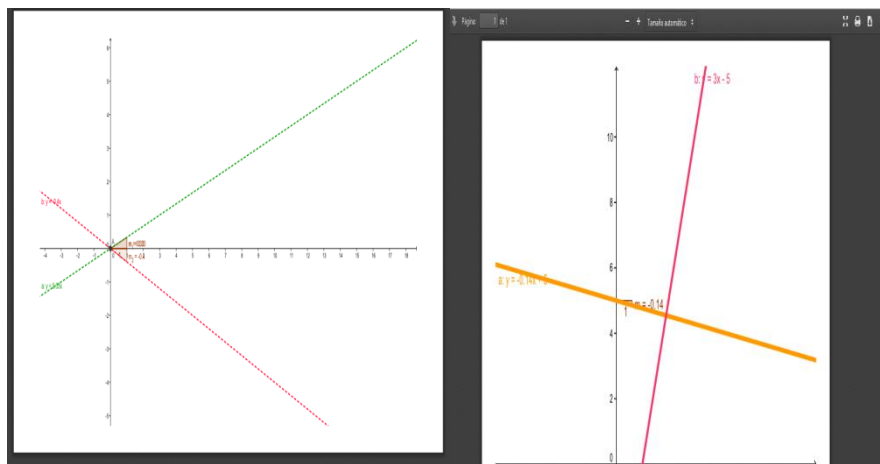


Imagen 18. Funciones realizadas con geogebra

En este campo de la virtualidad al que se recurre para esta propuesta como es el de la aplicación del software geogebra, se puede constatar que hay una especie de acierto en la elección de este paquete informático puesto que las expresiones más comunes que se escuchan en boca de los estudiantes son” y porqué este programa no lo vimos desde el principio de año y nos hubiéramos ahorrado un tiempo enorme”.

El sentir de los estudiantes del grupo 9.6 es que este programa es de fácil manipulación y que es de más fácil comprensión virtualmente que lo expresado en un cuaderno y en un gráfico en papel milimetrado. Si existe una especie de dificultad en la aplicación de este software es en el sentido de que en la sala de tecnología los computadores no alcanzan para que cada estudiante pueda interactuar con él y por lo tanto deben hacerse en parejas para manipularlo. Si en vez de utilizar la sala de tecnología se recurre al aula corriente de clase el inconveniente se da es con el internet ya que es alámbrico y si se consigue wi fi solamente se pueden conectar hasta un máximo de 8 portátiles, por lo que se debe trabajar en grupos de 4 – 5 personas. En resumen, el software geogebra ha

sido recibido con mucho agrado, porque les facilita el trabajo y la comprensión del tema, ya que si un ejercicio les da dificultad acuden al tutorial, donde alcanzan el nivel de comprensión de lo que se les pide en el ejercicio.

Al utilizar geogebra lo primero que hacen es rotular las gráficas halladas y colocarlas en forma de cuadrículas, además les gusta demarcar las rectas obtenidas con colores porque les parece que así es más fácil de visualizarlas y diferenciarlas en los casos donde se presenta que se requiere de hallar la intersección de dos rectas, lo que ocasiona también que a ellos se les ocurra que además de los ejercicios planteados buscarle la pendiente a dos rectas diferentes así se les pida solo el punto de intersección de estas, esto es extraño ya que cuando trabajan en el papel y en el tablero usualmente suelen ignorar los ejes de coordenadas y en ningún momento colorean o denotan la gráfica obtenida.

Algo significativo y que es de gran valor para lo que se pretende es que cuando se escribe una ecuación como $y = \frac{3}{4}x$, el estudiante ya percibe el concepto de que la pendiente a calcular equivale al coeficiente del término en x y que la otra parte que viene asociada a la ecuación corresponde al término independiente, y también notan que la expresión algebraica donde solo se da el valor de x , pasa por el origen, mientras que las otras no. Por lo tanto se les vuelve a recordar que la ecuación de la recta viene expresada por los términos $Y = mx + b$, y 6 estudiantes por cuenta propia confrontaron el ejercicio realizado con la factura de servicios y su graficación en geogebra y salieron de dudas por que les había costado tanto el graficarla en papel milimetrado (muy altos valores y la pendiente en decimales).

Otra de las “ventajas” o beneficios que ven es la de que no les toca realizar operaciones para el cálculo, especialmente las que atañen con el manejo de los números fraccionarios que siempre se les convierte en un dolor de cabeza, y que interactuando con el programa no lo tendrán que sufrir ya que este les allana el camino para ello.

Por último, el programa geogebra cuenta con mecanismos como el deslizador que permite que lo calculado en un ejercicio cualquiera se vuelva dinámico y pueda rotar mostrando otras posibilidades de aprendizaje, tal como sucede en el ejemplo del cálculo de la pendiente que al dar la opción deslizador muestra esta en términos positivos y negativos que conduce a un nuevo conocimiento pues el estudiante puede rotarla en un rango de 5 a -5 y conocer la variación real de la pendiente pedida.

4.9 LISTA DE CHEQUEO DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta una tabla elaborada por cada estudiante donde se consignan sus sensaciones sobre el trabajo desarrollado. Cada estudiante respondió a las preguntas dadas, de acuerdo a como evidenció su comprensión y aporte en el tema tratado y a su desempeño en la actividad propuesta. En general, a pesar de ser un ejercicio dispendioso en el tiempo y en el trabajo no decayeron, ya que en sus escritos denotan que están adquiriendo un conocimiento que les va a ser útil en su futuro cercano: grado décimo, el cual lo piensan afrontar con mucho ánimo. Entre las dificultades escritas por ellos se tiene como un factor dominante el recordar conceptos como el de función lineal y de cálculo de la pendiente. También se lee que cuando se trabaja con papel milimetrado les da dificultad el graficar los puntos, especialmente los que involucran números fraccionarios. En cuanto a la parte que más les gustó, se presenta el hecho de que la gran mayoría respondió que en lo que respecta a la parte del manejo del plano cartesiano fue buena porque les tocó graficar a todos y aprendieron a ubicar los puntos de las diferentes coordenadas dadas. Aquí se presentan algunas de las respuestas dadas a la tabla de chequeo propuesta.

Tabla 1. Actividad de Conocimientos Previos

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Conocimientos Previos	Conocer el estado de comprensión de conceptos relativos a la función lineal	Aula de clase	Hora de clase de 60 minutos Agosto 11
Problemas y dificultades No me acordaba de los conceptos de la función lineal	Lo mejor de la actividad Que así nos fuera mal en la evaluación nos servía para saber cómo estábamos en los temas preguntados	Aprendizajes más significativos Volver a repasar todo lo de la función lineal	Trabajo en equipo Sí--- No---
Papel del profesor Nos hizo la evaluación y después nos copió en el tablero otra vez las preguntas para responderlas entre todos	Comportamiento de los estudiantes Todos respondimos la evaluación aunque hubo compañeros que entregaron las hojas en blanco	Comentarios Fue bueno volver a repasar el tema porque ya no nos acordábamos.	Nombre del estudiante Sara Aristizabal

Fuente: Autoría Propia

Tabla 2. *Actividad introductoria al plano cartesiano y graficación de expresiones algebraicas*

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Introducción al plano cartesiano y graficación de expresiones algebraicas	Identificar y reconocer los ejes de coordenadas del plano cartesiano y la graficación de puntos dados	Aula de clase	Agosto 18 al 28 2 semanas de clase 5 horas
Problemas y dificultades El profesor solo tenía un marcador para graficar los puntos y hubo que esperar a que el compañero terminara	Lo mejor de la actividad El repaso del manejo del plano cartesiano Que el profesor nos puso a ubicar puntos en el plano	Aprendizajes más significativos No me acordaba como colocar los ejes en el plano Aprendí a graficar cuando un punto es cero	Trabajo en equipo Sí --x- No----
Papel del profesor Nos dejaba colocar los puntos y después revisaba para saber si los colocamos bien	Comportamiento de los estudiantes Salieron la mayoría del grupo a graficar	Comentarios La mayoría de compañeros salió a trabajar en el tablero	Nombre del estudiante Estefanía Larrea

Fuente: Autoría Propia

Tabla 3. Actividad de pendiente y su gráfica en el plano cartesiano

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Introducción al concepto de pendiente y su grafica en el plano cartesiano	Reconocer ,analizar y graficar el cálculo de una pendiente	Aula de clase	4 horas de clase Septiembre 8 al 18
<p>Problemas y dificultades</p> <p>Me es difícil graficar la pendiente con un solo punto</p> <p>Es difícil graficar la pendiente en papel milimetrado</p> <p>Se me olvida cuando los números son negativos colocar el signo en la ecuación de la pendiente</p> <p>No me recuerdo muy bien cómo resolver fraccionarios</p>	<p>Lo mejor de la actividad</p> <p>Se trabaja nuevamente en el plano cartesiano y se repasa la ubicación de puntos</p>	<p>Aprendizajes más significativos</p> <p>Como se calcula una pendiente</p> <p>Que la pendiente se puede graficar cuando solo le dan a uno un punto</p> <p>Repaso de números fraccionarios</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Sí-x--- No----</p>
<p>Papel del profesor</p> <p>Él nos colocaba ejercicios con números fraccionarios para repasar y luego nos esperaba a que los colocáramos en el plano y nos decía si estaban bien trazados o para volverlos a hacer.</p>	<p>Comportamiento de los estudiantes</p> <p>El grupo trabajo bien la actividad y nos colaboramos en el trabajo</p>	<p>Comentarios</p> <p>Tengo que repasar mucho sobre números fraccionarios porque se me olvida hacer las operaciones y luego graficar en el plano con decimales no me gusta.</p>	<p>Nombre del estudiante</p> <p>Mateo Hurtado Campero</p>

Fuente: Autoría Propia

Tabla 4. Actividad Cálculo de la pendiente en una cuenta de servicios

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Cálculo de la pendiente en una cuenta de servicios	Calcular el valor de la pendiente en contextos de la vida real	Aula de clase	1 semana de clase 3 horas Septiembre 21 al 24
<p>Problemas y dificultades</p> <p>No había cuenta de servicios en mi casa.</p> <p>Me prestaron una y me dio mucha dificultad poner los valores en el plano cartesiano</p> <p>Calcular la pendiente con números decimales es muy difícil porque es muy pequeña</p> <p>El papel milimetrado para colocar números decimales</p>	<p>Lo mejor de la actividad</p> <p>Que trabajamos con algo que tiene uno en las casas</p>	<p>Aprendizajes más significativos</p> <p>Que aprendí a colocar valores muy altos en el plano cartesiano</p> <p>Me fue muy difícil pero puse la mediana con números decimales</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Sí- x--- No-----</p>
<p>Papel del profesor</p> <p>Colaboro en sacar los valores de los ejes en el plano y</p>	<p>Comportamiento de los estudiantes</p> <p>Al principio nos dio pereza pero luego empezamos a trabajar porque esos números tan altos eran muy malucos</p>	<p>Comentarios</p> <p>Es bueno trabajar con cosas reales porque nos muestra la vida real</p>	<p>Nombre del estudiante</p> <p>Johana Ortiz Lezcano</p>

Fuente: Autoría Propia

Tabla 5. Actividad Cálculo de la pendiente de la calle principal de la institución

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Calculo de la pendiente de la calle principal de la institución	Calcular el valor del ángulo de inclinación(pendiente) de la calle principal de la institución	Entrada principal de la institución	4 horas de clase Octubre 1 y 2
Problemas y dificultades La subida y bajada de carros Muchas medidas Mucho sol	Lo mejor de la actividad Trabajar con instrumentos que están en la casa	Aprendizajes más significativos Aprendimos como se saca una pendiente en la vida real	Trabajo en equipo Sí -x-- No----
Papel del profesor Estuvo pendiente de los grupos para que tomáramos las medidas correctas	Comportamiento de los estudiantes Todos los compañeros nos colaboramos con las medidas.	Comentarios Es bueno hacer más seguido esas actividades por fuera del aula de clase y no estar a toda hora encerrados en el salón	Nombre del estudiante Sebastián Zapata Quintero

Fuente: Autoría Propia

Tabla 6. Cuestionario sobre los conocimientos adquiridos

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Cuestionario sobre los conocimientos adquiridos	Indagar el nivel de aprendizaje sobre función lineal	Aula de tecnología	1 hora de clase Octubre 16
Problemas y dificultades Que al grupo hubo que dividirlo porque no hay suficientes computadores	Lo mejor de la actividad Que trabajamos en la plataforma edmodo la evaluación del tema	Aprendizajes más significativos Que ya se cuales son la abscisa y la ordenada en el plano cartesiano	Trabajo en equipo Sí --- No-x--
Papel del profesor Estuvo pendiente de que entraran todos los estudiantes y realizaran la prueba	Comportamiento de los estudiantes Que hubo compañeros que miraron las respuestas en la plataforma y volvieron a hacer la evaluación	Comentarios Me gusto que repasáramos de nuevo todo lo que hemos trabajado de función lineal	Nombre del estudiante Manuela Gil

Fuente: Autoría Propia

Tabla 7. Juegos Matemáticos. Algebra vs crockaches

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Juegos Matemáticos Algebra vs crockaches	Interactuar con juegos virtuales la función lineal	Aula de clase	Octubre 20 al 24 4 horas de clase
Problemas y dificultades Que el internet se va mucho en el aula de clase Que hay poquitos computadores para trabajar	Lo mejor de la actividad Que nos mostraron juegos matemáticos en internet	Aprendizajes más significativos Que aprendimos a calcular la pendiente y la ecuación en un juego	Trabajo en equipo Sí --x- No---
Papel del profesor Explico cómo era el juego y nos mostró como hacíamos la ecuación	Comportamiento de los estudiantes Al principio el grupo tenía pereza de trabajar pero cuando el profesor nos mostró como se jugaba se animaron a jugar	Comentarios Es muy bueno trabajar con internet porque es muy maluco cuando le explican todo el tiempo a uno en el tablero	Nombre del estudiante Cristian Muñoz

Fuente: Autoría Propia

Tabla 8. *Aplicación del software matemático geogebra*

Nombre de la actividad	Objetivo	Lugar y fecha	Tiempo de ejecución
Aplicación del software matemático geogebra	Aplicar el software geogebra en el concepto de función lineal	Aula de Tecnología	Octubre 27 a noviembre 14 Tres semanas de clase 10 horas de trabajo
Problemas y dificultades No hay computador para cada uno en la sala de informática	Lo mejor de la actividad El trabajar con un programa que es fácil para hacer graficas	Aprendizajes más significativos En geogebra es más fácil hallar la pendiente, la ecuación de la recta Aprendí a calcular el ángulo de inclinación de una pendiente	Trabajo en equipo Sí -x- No---
Papel del profesor Él nos dijo como entrabamos al programa, y nos trabajó la teoría de la función lineal y de la pendiente y luego nos hizo varios ejemplos y nos puso a hacer actividades en edmodo	Comportamiento de los estudiantes Como nos pareció fácil trabajar con este programa todos se pusieron a trabajar	Comentarios Es muy bueno trabajar con geogebra porque es más fácil hacer los ejercicios y gasta uno menos tiempo	Nombre del estudiante Santiago Brand Ortiz

Fuente: Autoría Propia

CONCLUSIONES

La propuesta planteada con el grupo seleccionado, en este caso 9.6 no fue escogida al azar sino que por el contrario obedece al seguimiento académico que presenta especialmente durante el segundo período en el cual se evidenció mucha dificultad en la comprensión del tema de función lineal y ecuaciones lineales, por lo que se plantea la posibilidad de retomar durante el segundo semestre el mismo trabajo en ciertos espacios de clase y agregarle a esto la interacción con los medios virtuales en los cuales tenga aplicaciones matemáticas, con el fin de buscar alternativas que les sean de agrado a los estudiantes y que les permita manejar con destreza, porque nuestros estudiantes hoy en día viven inmersos en la cultura virtual, campo en el que se desempeñan a sus anchas y lo disfrutan.

Se escoge el concepto de función lineal como tema para trabajar esta propuesta debido a su importancia en el pensum escolar y a que los estudiantes del grado noveno se aprestan a pasar a un grado diez y posteriormente a un once y es de suma importancia que tengan el conocimiento necesario para afrontar este tema en particular puesto que las matemáticas que se dicta en la media es de manejo analítico y gráfico de la información dada en diferentes problemas que se puedan plantear.

El grupo 9.6 estuvo atento a seguir las instrucciones dadas en cada actividad propuesta, no encontrando la mayor dificultad en ellos para el desarrollo de estas, a pesar de que durante el transcurso del semestre ingresaron tres estudiantes nuevos, estos se adaptaron al trabajo sin problemas y estuvieron prestos a dejarse ayudar y en algunos casos asesorar de parte de los compañeros que tenían mejor dominio del tema en la actividad que se estaba trabajando en el momento.

Aunque el trabajo fue de menos a más es satisfactorio encontrar receptividad por parte de los estudiantes para una propuesta que al principio

cuando se les planteó no les parecía, pero con el transcurrir del tiempo fueron tomando confianza y afianzándose en su “nuevo conocimiento adquirido” lo que se fue transformando en un espacio ganado de clase a la tradicional de la tiza y el tablero, convirtiendo las actividades propuestas en algo que no les parecía aburridor, sino que les iba a ser útil para lograr una mejor comprensión de la función lineal y de sus componentes y por lo tanto lo ven como algo positivo que les va a servir para su desempeño académico en la media, aunque algunos continúen presentando deficiencias observables y verificables tanto en el trazo de los puntos y líneas en el plano cartesiano, así como en la parte de resolver las operaciones que se dan al reemplazar los valores en una expresión algebraica.

En el desarrollo de las actividades siempre es menester recordarles que es de suma importancia empezar bien el ejercicio, es decir si van a graficar distintos valores en el plano cartesiano recuerden marcar los ejes con las variables correspondientes y que haya correspondencia en la cuadrícula de los puntos a ser graficados, además que es bueno que utilicen diferentes tonalidades de trazo para representar la gráfica obtenida, lo cual hace más vistoso y realza el trabajo.

Ya con lo acontecido en la parte virtual es importante destacar que aunque hubo inquietud con el juego “álgebra vs cucarachas” no hubo desánimo para sentarse a jugarlo a pesar de que al principio era fácil encontrar las expresiones, pero con el paso de los asaltos se incrementa el grado de dificultad, y por lo tanto la paciencia para hallar la ecuación no era la misma. Pero con geogebra sí mostraron todas sus habilidades para trabajar con la parte virtual, evidenciado en que cuando se les pide cosas simples para graficar, se encargan de encontrarle más detalles que no se requerían, logrando con esto que se generen problemas de una complejidad mayor y que las resuelvan satisfactoriamente. Aquí se observa algo que no se hacía en el trabajo en el tablero y en el papel y es que cuando un estudiante copia la ecuación y aparece la respectiva gráfica, lo primero que hacen es ir a la función que maneja el color y el espesor de la gráfica y la hacen diferenciar para verla mejor, además de que a cada recta le dan su ecuación.

En el diálogo con ellos después de la actividad con geogebra se les hace ver que en ese software está consignado prácticamente todo el programa que se trabaja en el grado décimo y undécimo de la media, por lo que sus respuestas coinciden en decir que esa va a ser la herramienta que van a utilizar cuando de graficar se trate en estos grados y que si el profesor les pide el trabajo en el papel van a confrontar los resultados con el programa, ya que varios de ellos ya lo descargaron en sus celulares.

A modo de reflexión y de socialización con los estudiantes para que lo lleven a la práctica y no se queden con lo aprendido allí, se les indica que además de geogebra, existen diferentes aplicaciones virtuales que propenden por facilitar el trabajo que se les dificulta en clase y especialmente en el tablero y que conociéndolas les serán de mucha utilidad para mejorar su comprensión del tema visto en cuestión. Nuestros muchachos son visuales y táctiles por lo que no es ningún descubrimiento sus habilidades para trabajar con las TIC ya que nacen en una generación que se caracteriza por el manejo del internet en sus diferentes posibilidades y variedades, lo que acrecienta en ellos su capacidad de manipular los diferentes software relacionados con su quehacer cotidiano y comparado con su accionar en un aula de clase se puede ver una diferencia muy notable y es que en un salón por lo general son desesperados por una pausa en el trabajo que están realizando, mientras que cuando se enfrentan con un computador o sus derivados (celulares, tablets) se les olvida que se tienen que alimentar o descansar ensimismados en el manejo del diferente aparato tecnológico

El trabajo virtual fue enriquecedor para los estudiantes, ya que siempre hubo disposición para el trabajo y especialmente en equipo lo cual se nota en el sentido de la ayuda brindada por el que mejor domina el tema y quien estuvo dispuesto para colaborarle a quien así lo requería, una evidencia de esto es que en el grupo existen dos compañeros con dificultades de aprendizaje lo cual no fue obstáculo para interactuar con buen desempeño en lo planteado por lo anteriormente expuesto.


El tiempo dirá si las reflexiones y bondades de que hablan los estudiantes sobre la parte virtual dará sus frutos con la propuesta desarrollada, puesto que nuestros estudiantes a pesar de que hoy se ven con las mejores intenciones de hacer algo, mañana quizás no lo deseen y también que sufren de una especie de “amnesia temporal” porque lo que acaban de aprender quizás mañana o pasado mañana no lo recuerden y expresen como suele ocurrir: eso nunca lo habíamos visto

REFERENCIAS

- Arce, M., & Ortega, T. (2013). eficiencias en el trazado de gráficas de funciones en estudiantes de bachillerato. *PNA*, 61-73.
- De Guzmán, M. (2004). Educación matemática. *Números*, 89-96.
- Fernández , J. (2007). Las T.I.C. como herramienta educativa en matemáticas. *Unión*, 119-147 .
- Gardner, H., Perkins , D., & Perrone, V. (1998). *La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la teoría y la práctica*. Paidós.
- IE José Miguel de Restrepo y Puerta. (2008). *Dispositivo Pedagógico*. Medellín.
- Martínez, M. (s.f.). *El Método Etnográfico de investigación*. Obtenido de http://investigacionpostgrado.uneg.edu.ve/intranetcgip/documentos/225000/225000arc_hivo00002.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Sentido pedagógico de los lineamientos*. Bogotá: MEN.
- Peralta , A., & Díaz Barriga, F. (2011). *Diseño instruccional de ámbitos virtuales de aprendizaje desde una perspectiva constructivista*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Riveros, V. (2008). Consideraciones Teóricas del Uso de la Internet en Educación. *Omnia*, 27-46.
- Schoenfeld, A., & Arcavi. (1988). El significado de la variable. *Matemática para el profesor*, 420-427.

ANEXO A

Taller de la pendiente de la entrada principal de la institución

 INSTITUCIÓN EDUCATIVA <i>José Miguel de Restrepo y Puerta</i> Copacabana	Actividad de exploración: Pendiente de una recta.	Código:
		Versión: 01
		Página: 63 de 1



Objetivo

Calcular la medida de la pendiente de la calle que lleva a la portería principal de la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta, en la Ciudadela Educativa la Vida.

Contextualización

Para llegar a la Institución Educativa José Miguel de Restrepo y Puerta se debe transitar por una calle inclinada. La inclinación de esta calle hace un poco difícil el acceso a la Institución, en especial, para aquellas personas con no muy buen estado físico, para las que tienen deficiencias respiratorias, dificultades de movilidad o dolencias físicas. La dificultad que cuesta subir a la Institución Educativa está relacionada con el concepto matemático ***pendiente de una recta***. Comprender este concepto es importante para

reconocer su aplicación en múltiples situaciones como la construcción de calles, carreteras, escaleras y en el diseño de una gran variedad de infraestructuras y artefactos.

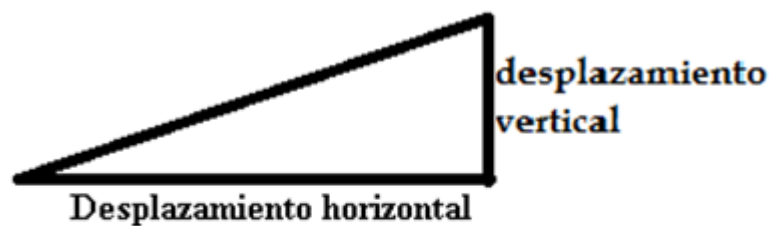
El trabajo propuesto en esta guía pretende acercar a los estudiantes al concepto de pendiente y cómo calcularla en un escenario real.

Materiales

Cinco metros de manguera de nivel, dos palos de escoba, instrumentos de medida (metro o cinta métrica), tres o cuatro metros de pita o cordón, dos plomadas (artesanales).

Teoría o conceptualización

El término ***pendiente*** generalmente se asocia con la idea de inclinación, bien sea de una montaña, una calle o una carretera y demás. Solemos decir que la “subida” al colegio es muy pronunciada, muy dura o muy empinada sin darnos cabal cuenta de lo que esto significa, desde el punto de vista matemático. A este respecto, podemos precisar el concepto de ***pendiente*** como la razón entre un movimiento vertical con respecto a un movimiento horizontal, es decir, lo que avanzamos (subimos) verticalmente y lo que avanzamos (desplazamos) horizontalmente.



$$\text{Pendiente} = \frac{\text{Desplazamiento vertical}}{\text{Desplazamiento horizontal}}$$

Figura 1

Usualmente la pendiente se representa con la letra m y para indicar el cambio en el movimiento, tanto en la dirección horizontal como en la vertical, se utiliza la letra griega Delta (Δ), de esta manera la pendiente de una recta puede expresarse,

$$m = \frac{\text{Desplazamiento vertical}}{\text{Desplazamiento horizontal}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

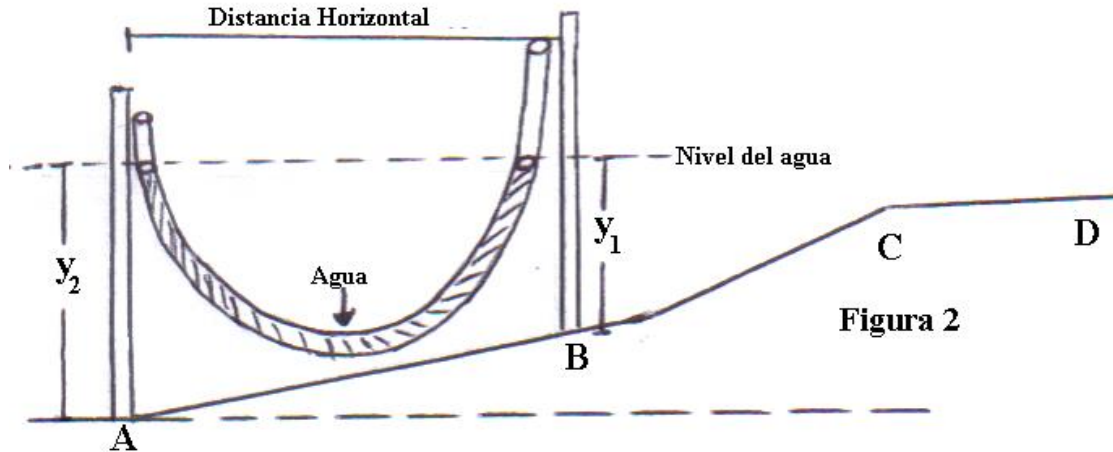
Dado que la subida al colegio no es una recta como la mostrada en la figura 1 (el cateto del triángulo formado entre el desplazamiento horizontal y el desplazamiento vertical), debemos hacer el cálculo de la pendiente por tramos.

Procedimiento.

En grupos de 4 estudiantes y con la ayuda de una manguera de nivel, dos palos de escoba, un metro y una pita realizamos el siguiente procedimiento.

- a. La manguera de nivel se llena con agua asegurándose que no queden burbujas en su interior. Sin dejar escapar el agua nos desplazamos al inicio de la subida al colegio, luego dos estudiantes se ubican, cada uno con un palo de escoba, a distinta altura sobre la calle y con una separación tal que al tirar la manguera entre ellos forme una curva en forma de U , preferiblemente evitando que toque el suelo (ver figura 2). Los palos deben quedar perfectamente verticales, para ello se instala en ambos una plomada. Cada extremo de la manguera se hace coincidir con uno de los palos de escoba y se espera a que el nivel del aguase estabilice en ambos extremos.
- b. Otro estudiante mide, en cada palo, la altura a la que está el nivel del agua y la registra en la tabla 1. Siendo y_2 y y_1 la altura del nivel del agua en el extremo de la manguera ubicado en el punto A y el B, respectivamente (ver figura 2).
- c. Se mide luego la distancia de separación horizontal entre los palos de escoba (Desplazamiento horizontal entre A y B) y también se registra en la tabla 1.

a.



Después de hacer las mediciones en toda la subida al colegio y registrarlas en la tabla 1, se procede a calcular las respectivas pendientes. A continuación se indica el procedimiento para determinar la pendiente entre los puntos A y B.

$$m_{(AB)} = \frac{y_2 - y_1}{\text{Desplazamiento horizontal}}$$

De la misma manera se hace para los puntos BC, CD, DE... hasta terminar la subida en la portería de la institución.

b. Calculadas las distintas pendientes, se continúa con hallar el valor promedio entre ellas, es decir la pendiente promedio. Recordemos que un valor promedio se calcula sumando todos los datos que se tengan y dividiendo el resultado por el número de ellos. Así por ejemplo si se tienen las siguientes medidas: 2 m, 5 m, 6 m, 10 m, 7 m; la medida promedio entre ellas se determina así,


$$\text{Medida promedio} = \frac{2\text{ m} + 5\text{ m} + 6\text{ m} + 10\text{ m} + 7\text{ m}}{5} = 6\text{ m}$$

Tabla 9. Registro de datos de la actividad de la pendiente de la entrada principal

Punto	y_1	y_2	Desplazamiento horizontal	Pendiente (m)
Punto 1				
Punto 2				
Punto 3				
Punto 4				
Punto 5				
Punto 6				
Punto 7				
Punto 8				
Punto 9				
Punto 10				
Pendiente promedio				

Fuente: Autoría Propia

ANEXO B

 <p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA <i>José Miguel de Restrepo y</i> <i>Puerta</i></p>	<p>EVALUACION TEORIA FUNCIONES GRUPO 9.6 2014</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

CUESTIONARIO SOBRE FUNCIÓN LINEAL Y PENDIENTE DE LA RECTA

1. La función lineal que pasa por el punto (3,6) tiene como expresión:

a) $y = 3x+6$

b) $y = 6x-3$

c) $y = 2x$

2. Si la pendiente de una función lineal es positiva, la función es:

a) Creciente.

b) Decreciente.

c) Constante.

3. Si la pendiente de una función lineal es cero, la función es:

a) Creciente.

b) Decreciente.

c) Constante.

4. Dada la función $y = 2x - 4$, señala todas las frases que sean verdaderas.

a) Es una función decreciente.

b) Su ordenada en el origen es - 4.

c) Es una función lineal.

d) Pasa por el punto (2, -4)

5. La función que pasa por los puntos (1, 3) y (-1, 3) es una:

a) Función afín.

b) Función constante.

c) Función lineal.

6. La abscisa en el origen corresponde a:

a) Donde la gráfica de la función corta al eje X.

b) Donde la gráfica de la función corta al eje Y.

c) Donde la gráfica tiene mayor pendiente.

7. La ordenada en el origen corresponde a:

a) Donde la gráfica de la función corta al eje X.

b) Donde la gráfica de la función corta al eje Y.

c) Donde la gráfica tiene mayor pendiente.

8. He comprado kilo y medio de tomates y me han costado \$ 2200 La función que da el costo de los tomates en función de su peso viene dada por la expresión:

a) $y = 2200 x$

b) $y = 1800 x$

c) $y = 1400 x$

9. Señala los puntos por los que pasa la gráfica de la función $y = 2x - 1$:

a) (3, 4)

b) (1, 1)

c) (2, -1)

d) (-1, -1)

10. El eje Y en las coordenadas del plano cartesiano corresponde a:

a. Ordenada

b. Abscisa

c. Constante

d. Lineal

11. La pendiente de una recta se define como:

a. Desplazamiento vertical sobre desplazamiento horizontal

b. Desplazamiento horizontal sobre desplazamiento vertical

c. Desplazamiento constante sobre desplazamiento horizontal

d. Desplazamiento vertical sobre desplazamiento constante

12. Una recta es horizontal si su pendiente es:

a. Diferente de cero

b. Cero

c. Constante

d. Indeterminada

13. La pendiente de una recta vertical es:

a. Cero

b. Constante

c. Diferente de cero

d. Indeterminada

14. El eje X en el plano cartesiano corresponde a:

a. Abscisa

b. Ordenada

c. Constante

d. Lineal

15. La pendiente de la función $Y = -\frac{1}{2}x -$

3 es:


a. $\frac{1}{2}$

b. $-\frac{1}{2}$

c. 3

d. - 3

ANEXO C

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA <i>José Miguel de Restrepo y</i> <i>Puerta</i></p>	<p>TRABAJO CON GEOGEBRA FUNCIONES GRUPO 9.6</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--

Actividad en geogebra

Graficar en el software geogebra las siguientes expresiones algebraicas: Se debe calcular la pendiente, darle nombre a la gráfica, además en donde sea necesario calcular la intersección de dos rectas

a. $y = \frac{1}{3}x$

b. $y = -\frac{2}{5}x$


c. $f(x) = -\frac{3}{5}x$

d. $f(x) = \frac{4}{7}x - \frac{2}{5}$

e. $f(x) = 7x - 4$ $y = -\frac{1}{5}x - \frac{2}{3}$

f. $y = -\frac{1}{7}x + 5$ $f(x) = 3x - 5$

ANEXO D

	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA <i>José Miguel de Restrepo y</i> <i>Puerta</i></p>	<p>TRABAJO CON GEOGEBRA FUNCIONES GRUPO 9.6</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------	--

Actividad en geogebra

Dados dos puntos hallar: pendiente de la recta y ángulo de inclinación de la recta que pasa por los puntos:

a. $A = (1,4)$ y $B = (-2,3)$

b. $A = \left(\frac{2}{5}, \frac{3}{8}\right)$ y $B = \left(-5, \frac{1}{2}\right)$

c. $A = \left(-\frac{4}{3}, \frac{7}{5}\right)$ y $B = \left(-\frac{4}{5}, \frac{7}{3}\right)$