



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**VIDEOJUEGO TOWNSHIP: UNA SECUENCIA  
DIDÁCTICA PARA GENERAR UN  
ACERCAMIENTO A LA FUNCIÓN LINEAL**

Alejandro Arango Peláez

Ana Carolina Pineda Buitrago

Lilian Del Socorro Mosquera Agudelo

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Colombia

2019



Videojuego Township: una secuencia didáctica para generar un acercamiento a la función  
lineal

**Alejandro Arango Peláez**  
**Ana Carolina Pineda Buitrago**  
**Lilian Del Socorro Mosquera Agudelo**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:  
**Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas**

Asesora:  
Mg. Lina María Muñoz Mesa

Línea de Investigación:  
Pensamiento Matemático en la Educación Básica

Grupo de investigación:  
MATHEMA - FIEM

Universidad de Antioquia  
Facultad de Educación  
Medellín, Colombia  
2019

## *Dedicatoria*

*A Dios, la fuente de nuestra fortaleza quien  
nos permitió llegar a este momento  
tan especial en nuestras vidas.*

*A nuestras Familias, por su  
paciencia y por ser un apoyo  
constante en nuestra formación.*

## *Agradecimientos*

*A nuestra asesora Lina María Muñoz Mesa  
por sus enseñanzas y por el tiempo dedicado.  
A las maestras cooperadoras y compañeros de la  
Licenciatura en Educación Matemática por  
sus comentarios críticos que fueron de mucha ayuda.*

*A los estudiantes que con su cooperación  
hicieron posible este trabajo.*

*A la Universidad de Antioquia, por  
propiciar espacios de aprendizaje  
y formación docente.*

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.1. Contexto institucional.....	6
1.1.1. Diagnóstico de los estudiantes en clase de matemáticas y experiencia de observación .....	7
1.1.2. Prácticas y recursos de enseñanza .....	9
1.1.3. La secuencia didáctica en la I.E. Finca La Mesa .....	13
1.2. Antecedentes del problema de investigación .....	13
1.2.1. Tecnología en el aula .....	14
1.2.2. Siempre día E, una reflexión institucional de resultados.....	15
1.2.3. Una mirada a otras investigaciones .....	19
1.3. Formulación del problema de investigación .....	21
2. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1. Secuencia didáctica.....	23
2.1.1. Inicio.....	26
2.1.2. Desarrollo .....	27
2.1.3. Cierre .....	28
2.2. Función lineal.....	29
2.2.1. Aspectos históricos .....	29
2.2.2. Concepto de función.....	29
2.2.3. Representaciones de la función .....	31
2.3. Medios interactivos digitales .....	32
2.4. El juego como estrategia de enseñanza.....	35

2.4.1.	Relación del juego y el videojuego.....	36
3.	METODOLOGÍA.....	38
3.1.	Enfoque metodológico.....	38
3.2	Método de investigación.....	40
3.2.1.	Participantes.....	41
3.3.	Instrumentos para la recolección de datos.....	43
3.3.1.	Observación.....	44
3.3.2.	Encuestas.....	45
3.3.3.	Fotografía, audio y video.....	45
3.3.4.	Trabajos escritos de los estudiantes.....	46
3.3.5.	Criterios de selección del videojuego.....	47
3.4.	Fases de la investigación.....	48
3.4.1.	Selección del tema de investigación.....	50
3.4.2.	Construcción de la secuencia didáctica.....	50
3.4.3.	Implementación de la secuencia didáctica: Township.....	51
3.4.5.	Análisis de resultados y conclusiones.....	53
4.	RESULTADOS.....	54
4.1.	Inicio de la secuencia.....	55
4.1.1.	Exploración del videojuego e identificación de sus elementos.....	56
4.2.	Desarrollo de la secuencia.....	58
4.2.1.	Interacción con la información.....	58
4.2.2.	Interpretaciones de los datos obtenidos.....	59
4.2.3.	Representaciones de variables.....	61
4.2.4.	Contextos significativos, cultura e intercambio.....	64
4.2.5.	Videojuego Township como motivador en el aprendizaje.....	68

4.3. Cierre de la secuencia .....	70
4.3.1. Trabajo formal con la información en situaciones problema .....	70
5. CONCLUSIONES.....	73
6. REFERENCIAS.....	75
ANEXOS.....	81
ANEXO 1.....	81
ANEXO 2.....	82
ANEXO 3.....	84
ANEXO 4.....	87
ANEXO 5.....	93
ANEXO 6.....	104

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 .....	48
---------------	----

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1, respuesta del Estudiante de la función planteada en clase.....	8
Imagen 2, gráfica realizada por un estudiante de la función lineal planteada en clase. ....	9
Imagen 3, resultados de la IE Finca La Mesa respecto a los colegios del país, tomado del informe por colegios Siempre día E. (2018).....	17
Imagen 4, resultados Finca La Mesa respecto a los colegios de la ETC, tomado del informe Siempre Día E, (2018). ....	17
Imagen 5, modelo de planeación por secuencias didácticas, por Díaz Barriga (2013) .....	24
Imagen 6, ciclo didáctico de la Institución Educativa Finca La Mesa. ....	26
Imagen 7, tomada del Estudiante 3.....	56
Imagen 8, respuesta del Estudiante 2.....	57
Imagen 9, estudiante 1 dando respuesta a la pregunta 6 de la primera sesión.....	59
Imagen 10, estudiante 3 dando respuesta a la pregunta 6 de la primera sesión .....	59
Imagen 11, Respuesta a la pregunta 2, sesión 2 .....	60
Imagen 12, respuesta a la pregunta 5, sesión 2 .....	60
Imagen 13, tabla de valores, realizada por el Estudiante 1, elaboración de camisas.....	62
Imagen 14, gráfica realizada por el Estudiante 1, elaboración de camisas .....	62
Imagen 15, respuesta a la pregunta 1, sesión 3 .....	63
Imagen 16, gráfico realizado por el Estudiante 1, a partir de la imagen 13. ....	63
Imagen 17, respuesta del Estudiante 3.....	64
Imagen 18, estudiantes interactuando con el videojuego en clase.....	65
Imagen 19, estudiantes interactuando con el videojuego en clase.....	66
Imagen 20, el videojuego posibilita conectarse a la plataforma de Facebook.....	67
Imagen 21, tomada del juego Township, donde posibilita compartir con otros amigos .....	67
Imagen 22, tomada del juego Township, donde posibilita pedir ayuda a otros amigos .....	68
Imagen 23, mapa de juego del estudiante 2.....	69
Imagen 24, planteamiento de función del estudiante 2.....	71
Imagen 25, cartelera del planteamiento de función, según una situación específica del estudiante 3.....	72



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación evidencia los procesos que permitieron un acercamiento a algunos elementos que conforman el concepto de función lineal, a través de una secuencia didáctica sobre el videojuego Township, con estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa Finca la Mesa. El proyecto se enmarca en tres fundamentos teóricos que dan solidez a las actividades planteadas y los resultados obtenidos. En primer lugar, la secuencia didáctica donde se desarrollan las relaciones teórico - prácticas (Diaz, 2013). En segundo lugar, se retoma como objeto matemático la función lineal bajo la concepción de Lipschutz (1991) y por último el videojuego, como herramienta que permite acercar las estrategias de enseñanza matemática a contextos tecnológicos, además como actividad social y cultural (Gros 2008) que se relaciona con la vida dentro de la escuela.

El diseño metodológico estuvo orientado bajo la perspectiva de un enfoque cualitativo trabajado a través de estudio de casos, utilizando diferentes métodos de recolección de datos, para presentar los resultados enmarcados en varias temáticas que surgieron como análisis de los procesos realizados por los estudiantes. En consecuencia, los hallazgos más relevantes se dieron a partir de la interacción con el videojuego y de las actividades intencionadas a la resolución de problemas, razonamiento, interpretación, representación y comunicación, definidos desde el MEN (2006).

**Palabras clave:** Secuencias didácticas, función lineal, videojuego.

## **ABSTRACT**

This research work shows the processes that allow an approach to some elements that make up the concept of linear function through a didactic sequence, about the Township videogame with 9th grade students of the Finca la Mesa Educational Institution. The project is framed in three theoretical foundations that give solidity to the proposed activities and the results obtained. In the first place, the didactic sequence where theoretical-practical relationships develop (Diaz Barriga, 2013). Secondly, the linear function is retaken as a mathematical object under the conception of Lipschutz (1991) and finally the videogame, as a tool that allows to approach the strategies of mathematical teaching to technological contexts, as well as social and cultural activity (Gros 2008) that relates to life within the school.

The methodological design was oriented under the perspective of a qualitative approach worked through case studies, using different methods of data collection, to present the results framed in several themes that emerged as an analysis of the processes performed by the students. Consequently, the most relevant findings were based on the interaction with the video game and the activities intended to solve problems, reasoning, interpretation, representation and communication, defined from the MEN (2006)

Keywords: Didactic sequence, linear function, videogame.

## INTRODUCCIÓN

Con el presente trabajo de investigación, enmarcado en nuestra formación como docentes en la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, queremos mostrar los procesos, análisis y conclusiones que encontramos durante el desarrollo de una secuencia didáctica, que buscó unificar elementos matemáticos y tecnológicos en la enseñanza del concepto de función lineal. El trabajo pretende converger estos elementos, con la intención de aprovechar el uso que los estudiantes tienen del celular y de los videojuegos, con la finalidad de analizar los razonamientos y soluciones matemáticas aplicadas en un contexto conocido por ellos.

Desde la importancia que tiene indagar diferentes maneras de hacer el proceso de enseñanza, como una reflexión permanente, a partir de los referentes nacionales y el desarrollo de competencias, construimos una secuencia didáctica que responde en su estructura a muchas de las reflexiones de como maestros en formación hicimos al momento de instaurar las prácticas de aula. En este sentido, sustentamos nuestra pregunta de investigación ¿Cómo la secuencia didáctica sobre el videojuego Township, promueve en un grupo de noveno grado de la Institución Educativa Finca la Mesa un acercamiento a los elementos que definen una función lineal? a la cual dimos respuesta a través de este proceso.

El trabajo de investigación se desarrolló en la institución Educativa Finca la Mesa, en su Sede Central, con 32 estudiantes de grado 9º, donde realizamos nuestras prácticas pedagógicas y a partir de momentos de observación y acercamiento a los procesos de enseñanza, surge la necesidad de una propuesta práctica de enseñanza diferente, que ayude a fortalecer el aprendizaje de los estudiantes. Para esto tomamos como base las secuencias didácticas, ya que estas son utilizadas en la Institución Educativa para elaborar sus planes de aula, lo cual nos dio un enfoque para el planteamiento de las sesiones. La relación de los estudiantes con la tecnología fue uno de los aspectos más relevantes, ya que verlos inmersos en una era tecnológica, hace necesario implementar cambios en las herramientas de enseñanza que cotidianamente se utilizan, también

fue un aliciente para los estudiantes, ya que el gusto que estos muestran por estar conectados a sus dispositivos y más a un videojuego, aumentó el interés de aprendizaje.

Aprovechando el acercamiento que tienen los estudiantes con sus dispositivos móviles, se plantea el videojuego como una herramienta que ayuda a fortalecer la motivación, la creatividad, la comunicación y la interpretación en los procesos educativos, es por esto que, para analizar la información obtenida, se dividió la secuencia didáctica en varias temáticas que nos ayudaron a comprender los desarrollos que tuvo cada sesión y los resultados que arrojaron. Para esto, tomamos el estudio de casos como método de investigación en un enfoque cualitativo, eligiendo como caso a cuatro estudiantes que, a través de toda la secuencia mostraron más aproximación al videojuego y la ejecución de las actividades que se plantearon.

El papel de la maestra cooperadora fue importante en nuestra investigación, ya que nos ayudó a ver los elementos que favorecieron la estructura del planteamiento del problema dentro de una posibilidad que no se había preguntado antes, como lo fue el uso de celular para realizar alguna clase. Los hallazgos significativos dieron cuenta de la pertinencia que tiene la enseñanza de conceptos matemáticos a través de un videojuego, este permitió acercar a los estudiantes a contextos que permean su vida diaria.

Consideramos que nuestra investigación aporta elementos didácticos y prácticos que potencian el aprendizaje de la función lineal, donde los estudiantes realizaron exploración, interpretación, análisis, matematización y representación del objeto matemático, que a su vez están ligados a conceptos como la identificación de razones de cambio, variaciones, dependencias y gráficos.

Abordamos la investigación con los siguientes capítulos; problema de investigación, marco teórico, diseño metodológico, resultados y conclusiones. En el primer capítulo donde referimos el planteamiento del problema, presentamos el contexto en el que se desenvuelven los

estudiantes desde dos ámbitos, el primero el educativo ya que desde allí emerge la problemática investigada y el objeto de estudio, el segundo el institucional donde se definen los ideales en la formación de los sujetos. Desde esta perspectiva institucional se posibilita el determinar qué aspectos se quieren potenciar con el diseño de las clases y a que objetivos apuntar en cuanto a la enseñanza y aprendizaje. También establecimos los antecedentes, allí rastreamos otras investigaciones que le dan solidez a nuestro proyecto, se examinaron además los resultados de las pruebas estandarizadas nacionales, de él *Siempre día E*, los cuales expusieron los aprendizajes en los cuales se presentaba debilidad y que estaban enlazados con nuestro objeto de estudio, definimos la motivación como un factor ligado al videojuego, ya que por medio de este se logró que los estudiantes explorarán, describieran y comunicaran la información que estaban obteniendo.

Para el segundo capítulo, mostramos las relaciones teóricas en las cuales basamos nuestra investigación y cómo estas dieron elementos que ayudaron a constituir una base crítica y coherente para darle soporte a la investigación. Tomamos las secuencias didácticas como un modelo de planeación que permite a los estudiantes realizar actividades con sentido y en orden estructurados, la función lineal como objeto de matemático en el cual abordamos aspectos históricos y disciplinares que ayudaron a definir la importancia de la representación e interpretación de ella, los videojuegos como una herramienta que favorece el pensamiento crítico por medio de la experimentación y procesos de análisis, el razonamiento, la reflexión y matematización, elementos que propician el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas. De esta manera establecimos un sistema conceptual que direccionó nuestra investigación.

En el tercer capítulo, explicamos cómo se desarrolló nuestra investigación desde el diseño metodológico, dado que se justifica los procesos que se llevaron a cabo durante la secuencia, como también la determinación frente a la elección de un enfoque cualitativo y el método de estudios de casos. Así mismo, describimos las sesiones de la secuencia didáctica, unido a los instrumentos de recolección de datos que utilizamos, tales como observación, encuestas, audios, y posteriormente la aplicación de las actividades, estableciendo los criterios y valoraciones a

tener en cuenta para tener un análisis completo y darle una mayor relevancia a los procesos que emergieron.

En el cuarto y quinto capítulo, enseñamos los resultados y conclusiones obtenidos de la investigación, estos apartados nos permitieron reflexionar sobre las actividades que se plantearon en cada sesión, dando a su vez factores que afirmaron nuestro objetivo inicial, el cual está plasmado en el marco teórico. Una vez se concluyó con la secuencia didáctica emergieron discusiones que las dividimos en siete temáticas: Exploración del videojuego e identificación de sus elementos, Interacción con la información, Interpretación de los datos obtenidos, Representación de variables, Contextos significativos, cultura e intercambio, Motivación y Trabajo formal con la información en situaciones problema. Estas temáticas posibilitaron una observación más detallada sobre el impacto en la enseñanza matemática de los estudiantes analizando las soluciones que construyeron a partir de la secuencia didáctica y el uso de la herramienta elegida (Videojuego Township).

En relación con todo lo anterior estructuramos un panorama de nuestra investigación, el cual nos permitió tener nuevas perspectivas de la enseñanza y aprendizaje de conceptos matemáticos, permeados por otras disciplinas específicas, en nuestro caso, los contextos tecnológicos, que llevaron a favorecer y enriquecer cada actividad propuesta de manera significativa, tal como lo expone la teoría de las secuencias didácticas, de manera que nos llevó como docentes en formación, a repensar la Educación como una formación integral de los sujetos.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este apartado, expondremos el contexto de la institución en la cual se encuentra inmersa nuestra investigación desde el escenario de la práctica pedagógica, esto será desde la revisión de literatura que apoyará las observaciones que hemos realizado, presentamos ciertos elementos desde un diagnóstico que se realizó con base a los aspectos pedagógicos, curriculares, dificultades en el aprendizaje de la función lineal y el uso de recursos tecnológicos.

La línea del planteamiento del problema de nuestra investigación se dividió en dos momentos, el primero de ellos fue uno de observación unido a su análisis y el segundo fue nuestro seminario de práctica que nos movilizó a pensar diferentes las clases de matemáticas. Desde el primer momento, se toma como observación las clases de matemáticas en la Institución Educativa, principalmente en las que cuyo objeto de estudio eran las funciones, encontramos también factores que influyen los ambientes escolares como lo es, el contexto sociocultural, económico, la ubicación, la filosofía, misión y visión y PEI, también las evaluaciones institucionales y nacionales, documentos que son un punto de partida para orientarnos en la indagación. El segundo momento, nuestro seminario de práctica, un lugar de constante reflexión, de comprender que trabajamos con personas, con seres humanos en formación, que si nos pensamos en las necesidades de los estudiantes nuestras clases pueden fluir de una mejor manera, teniendo nuevas perspectivas de enseñanza, constantemente repetíamos en nuestros cursos de pedagogía en los diferentes semestres, que educar no es solo la transmisión de conocimientos matemáticos, sino que tenía que trascender de este mero concepto a una práctica, de repensar la educación.

A partir de estos momentos se configuran los elementos que dan solidez a nuestro planteamiento del problema dentro de la investigación y a estar realmente involucrados ahí con los estudiantes y entender que hay que generar un impacto en sus vidas, ojalá que ese impacto siempre sea positivo. Saber y reconocer en los estudiantes toda su historia, sus vacíos, sus errores, sus fallas, sus aciertos y sus cualidades, nos permitirá saber que hay algo más allá de las matemáticas que puedan aprender ellos y sobre todo aprender de ellos, y que necesitamos como

maestros también mostrar nuestro ser y entender que educar es un acto esencialmente humano. A continuación, presentamos estos elementos.

### **1.1. Contexto institucional**

La Institución Educativa Finca la Mesa está ubicada en la zona nororiental de la ciudad de Medellín, es de carácter oficial y en su sede central brinda educación desde el nivel de Aceleración, Procesos Básicos y grados quinto hasta once, particularmente esta investigación se llevó a cabo con estudiantes de grado noveno (grupo 1).

Al realizar un acercamiento desde la página web de la Institución, encontramos que tienen como filosofía buscar el desarrollo de todas las virtudes y valores del ser y la sociedad, para la construcción de democracia y convivencia social, formando y desarrollando en sus estudiantes, formas de pensar, de sentir y de actuar democráticamente a nivel individual, grupal y social. Acompañando su filosofía encontramos su misión y visión, la primera expresa querer formar ciudadanos integrales, mediante la creación de condiciones que faciliten el desarrollo de competencias psicomotoras, cognitivas, afectivas, laborales, empresariales y conversacionales, que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes y su entorno familiar y social. La segunda, por su parte, proyecta a la institución como líder en la formación de ciudadanos integrales, capaces de interactuar en cualquier contexto y contribuir a la solución de conflictos a nivel personal y de su entorno, siendo también centro de desarrollo participativo, de liderazgo y progreso para la comunidad.

En su Proyecto Educativo Institucional (PEI) se evidencia diferentes políticas para cada una de las necesidades que presenta su comunidad educativa, entre ellas encontramos política de superación, inclusión, dotación, uso y mantenimiento de los recursos para el aprendizaje, de evaluación y comunicación, todas estas acciones están enfocadas en alcanzar un horizonte académico de calidad institucional. En el aspecto de la gestión académica, Finca la Mesa se acoge al criterio de autonomía institucional que habla sobre elaborar un diseño curricular que responda a las necesidades, intereses y expectativas de los estudiantes y el entorno sociocultural



más cercano, teniendo en cuenta los criterios nacionales ya establecidos. De acuerdo con esa autonomía, la Institución Educativa establece un plan de estudios y un currículo, el cual contiene las áreas, asignaturas, proyectos pedagógicos, con unas dimensiones del ser humano, definiendo el carácter y los niveles de su educación. A partir de esto, plantean objetivos para cada uno de los ciclos en la educación básica primaria, secundaria y para los programas de Modelos Flexibles.

En el plan de área de matemáticas de la Institución Educativa Finca La Mesa, se tiene como objetivo en el grado noveno:

Potenciar las habilidades para comprender las relaciones matemáticas en los sistemas de los números reales, las funciones, los sistemas de ecuaciones lineales y las medidas de tendencia central y probabilidad, para el avance significativo del desarrollo del pensamiento matemático, mediado por la solución de situaciones problema. (Plan de área matemáticas Institución educativa Finca la Mesa, 2017, p 91)

Para la llegar a alcanzar este objetivo, se centran en planes de aula que giran en torno al desarrollo de los procesos, pensamientos y sistemas que indican los Lineamientos Curriculares (1998), además de las diferentes competencias explícitas para el ciclo octavo – noveno dadas en los Estándares Básicos de Competencias (2006).

### **1.1.1. Diagnóstico de los estudiantes en clase de matemáticas y experiencia de observación**

Teniendo un contexto institucional en general, realizamos una prueba diagnóstica que tenía como propósito fundamental evidenciar las dificultades que se daban en la clase de matemáticas, dicha prueba consistía en una breve encuesta de 10 preguntas acerca de sus procesos de aprendizaje en la Institución. El razonamiento matemático según el MEN (1998), tiene que ver con que el estudiante sea capaz de dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones, de justificar las estrategias y los procedimientos, de encontrar patrones y expresarlos matemáticamente. (p. 54). Desde este planteamiento toma fuerza y solidez nuestra problemática, ya que, con la observación y evaluación, evidenciamos que los estudiantes

presentaban dificultades para la resolución y análisis de esos problemas, precisando en la función lineal.

En las observaciones que realizamos de las clases de nuestra maestra cooperadora evidenciamos que los estudiantes tenían muy poca interiorización de los conceptos teóricos de la función lineal, y en general del área misma de matemáticas y esto se veía reflejado en las respuestas que algunos estudiantes daban en las actividades propuestas en clase. Como muestra, analizamos dos de los ejercicios propuestos en clase, los cuales tuvieron como finalidad principal graficar una función lineal, para la cual debían construir una tabla de valores para X e Y. La problemática se hace notoria, cuando los estudiantes no eran capaces de determinar cuáles son las variables dependientes e independientes, mostraban dificultades con las leyes de signos y había errores a la hora de graficar la función. Por un lado, en la Imagen 1 el estudiante tuvo dificultades al construir la tabla de valores para X e Y, y para realizar la operación necesaria, pero parece estar ligada a una falta de comprensión de la ley de signos, el estudiante realiza las operaciones, pero no tiene en cuenta los signos negativos de la función. Por otro lado, en la Imagen 2 el estudiante pasa a graficar la ecuación en el plano cartesiano, allí expresa los valores de X e Y como parejas ordenadas, pero no tuvo claridad de cómo graficar cada pareja y ubicó los valores de X sobre el eje Y, y los valores de Y sobre el eje X.

Actividad.

a) Graficar en un plano cartesiano

a).  $F(x) = 3x - 1$  y  $F(x) = 3x$

b).  $F(x) = -2x + 3$  y  $F(x) = 2x - 3$

Solución

a).  $F(x) = 3x - 1$

X	2	3	4
Y	7	10	13

Si  $x = 2$       Si  $x = 3$       Si  $x = 4$

Imagen 1, respuesta del Estudiante de la función planteada en clase.

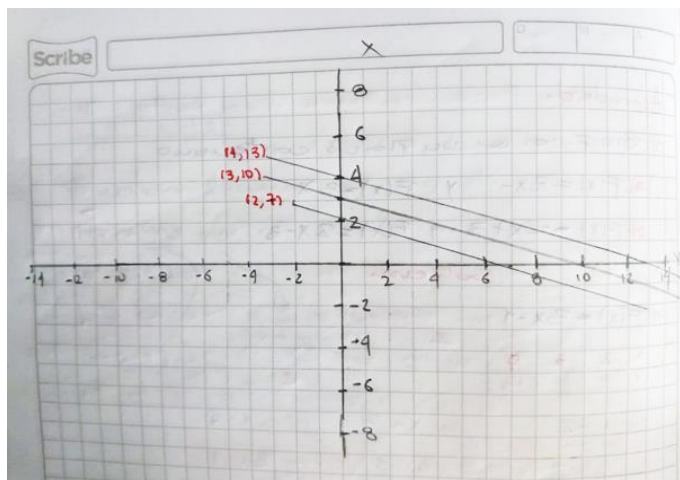


Imagen 2, gráfica realizada por un estudiante de la función lineal planteada en clase.

A partir de estas observaciones empieza a reconocer la necesidad de una propuesta que fortalezca estas debilidades, por lo que es necesario abarcar otros aspectos que interactúan en el aula de clase.

### 1.1.2. Prácticas y recursos de enseñanza

Al realizar las encuestas obtuvimos un panorama más amplio, sobre las miradas que los estudiantes tenían de las dinámicas que se dan en el aula de clase respecto a la enseñanza y evaluación. En la primera encuesta que aplicamos a los estudiantes (*Ver Anexo 1*) y en concordancia con las observaciones que habías tenido como practicantes, constatamos que las prácticas de enseñanza recordadas por los estudiantes muestran poca variedad, dando pistas de que hay reproducción de metodologías y herramientas año tras año. A la pregunta ¿Con qué elementos te han enseñado matemáticas? dieron respuestas como:

*Estudiante 1:* Aprendíamos con el ábaco, contábamos con los dedos, hacíamos palitos, libros de matemáticas.

*Estudiante 2:* Frutas, cosas y dedos.

*Estudiante 3:* Recursos como las frutas para sumar y restar y en ábaco.

*Estudiante 4:* Pues me cogían y me decían como tenía que contar, sumar, restar, dividir y multiplicar.

Las anteriores respuestas muestran que se empleaba recursos limitados desde el material concreto en la clase de matemática, que restringía potenciar las diferentes maneras de aprendizaje de los estudiantes llevando de esta manera que se vean de una manera más rutinaria y compleja. Otra de las preguntas que realizamos, indagamos sobre las percepciones que estos tenían a incluir medios tecnológicos en las clases de matemáticas, y fue muy peculiar encontrar que, aunque la tecnología está presente en su diario vivir, en la clase de matemáticas no la ven pertinente, algunas de las respuestas dadas a la pregunta *¿Qué tan importante considera la tecnología en sus clases de matemáticas?*

*Estudiante 1:* No, es tan importante.

*Estudiante 2:* Muy poca porque casi nunca la utilizamos, solo es la mente.

*Estudiante 3:* La tecnología es un desperdicio por la exactitud, la mente no trabaja.

*Estudiante 4:* No es tan importante, solo en algunas ocasiones la calculadora.

Así, nos vemos inmersos en un proceso de revisión dentro del cual, en algún momento, llegaremos a repensar los procesos de enseñanza que normalmente usamos, ya que observamos que no tiene sentido seguir utilizando unos procesos e instrumentos de enseñanza que cada vez son menos actuales con las dinámicas desarrolladas en el aula y en concordancia con lo que sucede fuera de ella, Papert (1995) hace hincapié en esto al decir:

Es posible que en el pasado a los niños no les gustara la escuela, pero sí les convencía de que ésta era el pasaporte para el éxito en la vida. Actualmente, en la medida en que éstos rechazan la *escuela como algo alejado de la vida contemporánea*, esta insatisfacción convierte a los niños en agentes creadores de una presión en favor del cambio (p.2).

La invitación en muchas reflexiones que hemos hecho en diferentes espacios de formación está orientada a mirar el cambio como una posibilidad de contribuir a que los estudiantes les

guste ir a la escuela, y fuera del gusto, sientan que aprenden cada día en las clases que experimentan. La conexión con situaciones de la vida cotidiana es una de las maneras en que podemos lograr este aprendizaje, aspecto que se ha dialogado hace más de dos décadas.

Además de los nuevos objetivos de aprendizaje que se trazan, tanto en la institución educativa como en el Ministerio de Educación, especialmente cuando estamos en una era tecnológica donde el conocimiento y la información es más asequible, MinTic y MEN, (S.f.) proponen en su estrategia de innovación educativa y el uso de las TIC para el aprendizaje, que “las TIC, articuladas a un proceso formativo de excelencia, pueden promover las mejoras necesarias para que las prácticas de enseñanza de los docentes incidan en los aprendizajes de los estudiantes” (p.11) De esta manera, se hace cada vez más necesario progresar en las estrategias de enseñanza que mejoren las posibilidades de aprendizajes, las tareas realizadas en clase se van orientando más a la aplicación que a la acumulación de conocimiento, a la necesidad de buscar y seleccionar fuentes de información, de comprender su significado, de encontrarla y combinarla para producir soluciones y herramientas, de interactuar para enriquecer los resultados. Por lo tanto, comprendemos que la praxis que sustentan las enseñanzas matemáticas debe estar en conexión con otras disciplinas de estudio, partiendo del análisis de contextos que son conocidos por los estudiantes. En este sentido, también identificamos que el uso por parte de los estudiantes del teléfono celular era constante durante las jornadas escolares, sobre todo para interactuar con videojuegos, por ello consideramos pertinente preguntarles: *¿Crees que se puede aprender matemáticas a través de un videojuego?*

*Estudiante 1:* Sí, porque si el videojuego sabe explicar el método nos va a enseñar si podemos entender muchas cosas más.

*Estudiante 2:* Sí, porque hay algunos niños que se les complica aprender y hay algunos juegos que nos pueden ayudar.

*Estudiante 3:* Sí, porque en el videojuego uno tiene que calcular los movimientos.

*Estudiante 4:* Si, nos estimula a sumar o multiplicar algún tipo de fichas o tickets que hayas ganado.

Vemos que los estudiantes respondieron de manera positiva, sin embargo, no tenían mucha claridad acerca de cómo podría ser el aprendizaje de las matemáticas desde el videojuego, así que consideramos importante al buscar este recurso, que propiciara elementos para acercar a los estudiantes a los conceptos teóricos y prácticos de la función lineal, como uno de los contenidos explícitos en el objetivo del grado. Por su parte El Ministerio de las Tecnologías y la Información en el 2001 con su programa Computadores para Educar establece unos lineamientos pedagógicos para el uso y aplicación de recursos digitales y enmarca que existen los objetos virtuales de aprendizaje y que

[...] todo material digital que tenga una intención educativa, por tanto, involucra necesariamente los objetos virtuales de aprendizaje. Estos últimos están concebidos para generar, promover y estimular el aprendizaje, autónomo del estudiante, y el trabajo colaborativo y cooperativo entre docente y alumnos. Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, reusada o referenciada durante el aprendizaje, educación o entretenimiento apoyado por tecnología. (p.6)

Así pretendíamos que este recurso o material digital nos permitiera crear nuevas dinámicas que generarán y estimulan un pensamiento creativo, social y lógico desde la función lineal. Por su parte Casas, Castellanos y Salazar (2016) afirman que “Los videojuegos son recursos, lugares y espacios que potencian habilidades y destrezas a fin de afrontar las actividades del diario vivir y responder a las exigencias del mundo moderno” (p.27) aspecto que comparte con la educación, que también pretende potenciar y desarrollar habilidades y competencias que ayuden a los estudiantes en su desempeño en el mundo actual.

Nuestra propuesta giró en implementar nuevas metodologías, contextos, didácticas, juegos entre otros y para alcanzar unos objetivos, se hizo necesario el uso de otros materiales, es decir, objetos con los que los estudiantes puedan concretar ideas mientras se interactúa con ellos, todo esto nos remitió a pensar y trabajar las funciones lineales, ya que el adecuado aprendizaje del concepto de función es uno de los “pilares más importantes [...] para la modelación de situaciones y fenómenos en varios ámbitos profesionales y de la ciencia, de modo que los resultados y procesos en distintas ciencias pueden verse afectados por una inadecuada

conceptualización y aplicación del concepto” (López & Sosa, 2008), así propendemos no solo se busque la aplicación de algoritmos o de fórmulas ya establecidas, sino que en situaciones contextualizadas por medio del uso de la tecnología se propicien aprendizajes.

### **1.1.3. La secuencia didáctica en la I.E. Finca La Mesa**

En la búsqueda de cumplir con el objetivo de formación que se plantea en Finca La Mesa, y teniendo en cuenta que la institución se enmarca en un enfoque pedagógico que

[...] privilegia el aprendizaje mediante el saber hacer y el aprender a aprender. En procura de este objetivo, se orienta a la realización de unos procesos que tienen que ver con los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, que, de manera significativa y constructiva, van configurando las habilidades de los estudiantes, necesarios para alcanzar el nivel de competencia esperado en cada grado y el desarrollo de valores y actitudes. (fincalamesa.edu.co, s.f.).

Para realizar los procesos anteriormente mencionados la Institución adoptó como medio de planeación de clases, las secuencias didácticas, en las cuales definen un ciclo didáctico el cual mostraremos más adelante, por consiguiente, pensamos una secuencia didáctica que permitiera al estudiante fundamentar un pensamiento investigativo y crítico, siempre y cuando se tenga un uso intencionado de la tecnología al momento de realizar las distintas actividades.

## **1.2. Antecedentes del problema de investigación**

Los antecedentes del problema de investigación se enmarcan en un contexto, el contexto propio de la institución, se miran además aspectos relacionados con los recursos tecnológicos y su uso con fines educativos, los antecedentes de las dificultades que dieron pie a la elección del objeto matemático, los antecedentes de la institución en pruebas nacionales y una mirada a

diferentes investigaciones relacionadas con la presente investigación. Exponemos esos antecedentes a continuación.

### 1.2.1. Tecnología en el aula

Como maestros en formación, nos hemos dado cuenta que en una era tecnológica se pueden utilizar todas las bondades que ésta ofrece, sobre todo en nuestro quehacer docente, tratar de lograr un cambio de percepción tanto en maestros como en estudiantes y que en algunos colegios solo la tecnología es vista como una asignatura adherida al currículo (tecnología e informática), en la mayoría de las ocasiones se pierde esa transversalidad que se busca en los planes de estudio sobre todo en la Institución Educativa donde estuvimos realizando la práctica, ya que observamos en muchos momentos que los estudiantes están al pendiente constantemente de sus celulares, los utilizan para jugar sea online u offline, y esto es comúnmente reprimido por los maestros que ven el celular como un “objeto que dispersa al estudiante en el aula”, así como lo expresa un profesor, al que le realizamos una entrevista con respecto al uso del celular en la escuela y una de las respuestas que más marcó fue: “[...] *no se debe tener el celular en la clase, se debe prohibir traerlo a la Institución, eso no sirve más que para distraer a los estudiantes*” de allí se desprende entonces una necesidad de cambio de mentalidad para adoptar tanto la tecnología y los videojuegos en nuestras clases de matemáticas, ya que podemos ver que éstos “*pueden convertirse en un puente para la buena enseñanza*” Maggio (2012).

Algunos investigadores como Jaramillo y Castellón (2012), Ferreiro (2006), Rosa y Lerman (2011), De Guzmán (1993) y Rangel (2016) dicen que involucrar en las aulas de clase la tecnología en general, conlleva a los estudiantes a tener una nueva visión de las clases y de su misma evolución académica, ya que aumenta su capacidad creativa, curiosidad y la experimentación, esto hace pensar que la vinculación de medios tecnológicos en el aula es una herramienta actual y fundamental para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según el MEN (2008), “[...] la tecnología busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional,



crítica y creativa de recursos y conocimientos” (p.5). Es decir, a partir de estas transformaciones de la tecnología se permite pensar en nuevas formas de crear conocimientos en el aula de clase, diferentes maneras de adoptar un conocimiento por parte de los estudiantes, permitiéndoles crear, razonar, explorar, explicar, aprender y comprender situaciones cotidianas de su alrededor en este caso por la mediación de un videojuego. En ese sentido, vemos la tecnología en el área de matemáticas como un elemento muy importante de la enseñanza que puede propiciar espacios y momentos de aprendizaje significativo.

A través de los años las matemáticas han llevado el estigma de complejas para su aprendizaje y los estudiantes desprecian las aplicaciones que de ellas se desprenden. Además, se generan pocos tipos de motivación y de nuevas miradas, de ahí que el docente debe desarrollar mejores métodos y herramientas que faciliten una interacción de las matemáticas con el entorno, es usual que cuando una situación problema se discute en el aula de clase, suele ser un problema artificial, usado como excusa y con el propósito de introducir un tema de manera forzada o de aplicar algún contenido. Dicen Santos y Bisognin, (2007) que, este tipo de prácticas hace que sea difícil mostrar a los estudiantes otras aplicaciones del área que los lleven a reflexionar acerca de sus contextos y situaciones más cercanas. Lo anterior puede ser la razón de que no se evidencian buenos resultados en las pruebas institucionales internas, nacionales e internacionales, lo cual se evidenciará en la siguiente categoría.

### **1.2.2. Siempre día E, una reflexión institucional de resultados**

Realizar un análisis de los resultados de la Institución Educativa Finca la Mesa, en sus pruebas Saber 9°, nos permitió identificar los aprendizajes débiles en matemáticas y cuáles de ellos están directamente ligados a la meta de nuestro proyecto de investigación. Es de señalar, que este tipo de procesos y análisis son importantes en las instituciones Educativas, y debe ser el compromiso de los docentes, examinar estos resultados, ya que hacer una reflexión hace parte de la evaluación formativa, donde se puede generar cambios en los procesos de enseñanza que se estaban aplicando e iniciar las mejoras respectivas.

Dentro del marco del *Día E* (Día de la Excelencia), propuesta del Ministerio de Educación que desde el año 2015, apunta a que Colombia sea la más educada en el 2025, con ello se pretende que cada institución educativa haga una revisión y reflexión de cómo están los procesos y resultados internos y externos de la institución, este informe es de gran utilidad para realizar análisis de los datos de manera histórica y comparativa a nivel municipal y nacional, además con el mismo colegio. El último informe por cuatrienio de la I.E. Finca la Mesa dado en el año 2018, entre los resultados, encontramos que los estudiantes de noveno grado respondieron en promedio de manera incorrecta el 62% de las preguntas en comparación con todo el país, el informe hace, además, una discriminación en cuanto al porcentaje de respuestas incorrectas en las competencias de razonamiento 69%, comunicación 62% y resolución 65%, todos esos porcentajes respectivos al año 2017.

Después de presentar los porcentajes respectivos a las competencias, el informe muestra los resultados de las respuestas incorrectas de acuerdo a los aprendizajes necesarios para el desarrollo de la respectiva competencia, con relación a esos aprendizajes, se muestran los resultados desde el año 2014 hasta el año 2017 y muestra la diferencia con el promedio nacional, municipal, los resultados son resaltados con colores, donde si la diferencia es positiva se resalta con color verde y si por el contrario la diferencia es negativa el círculo es de color rojo. En el informe publicado en el 2018 se puede observar que los aprendizajes débiles no presentan mejoría alguna con el transcurrir de los años, principalmente presentan un desmejoramiento en casi todos los aprendizajes.

Dada la dificultad de poder hacer una reflexión y relación entre los contextos de los estudiantes y las matemáticas, nos apoyamos en los aprendizajes más débiles para contribuir en la tomar acciones formativas y aportar con acciones concretas en el aula. En primera instancia, encontramos un comparativo del promedio de respuestas incorrectas respecto a los colegios del país (*Ver imagen 3*), y a los colegios de la Entidad Territorial Certificada (ETC) (*ver imagen 4*).

## 1. La diferencia con el promedio de todos los colegios del país

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con Colombia				Media
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	
Identificar expresiones numéricas y algebraicas equivalentes. (Numérico Variacional)			70.5	62.8			-13.3	-2.4	-7.8
Identificar características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan. (Numérico Variacional)	45.1	75.4	64.3	58.7	-3.5	-7.4	-16.8	-0.2	-7.0
Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas. (Espacial Métrico)		62.3	64.2	60.5		-7.3	-11.5	-0.3	-6.4
Identificar relaciones entre distintas unidades de medida de cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia. (Espacial Métrico)	69.6	76.2	69.1	61.0	-5.3	-6.5	-7.5	-1.5	-5.2
Usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación. (Numérico Variacional)	55.4		45.2	56.1			-7.4	-0.9	-4.2
Reconocer media, mediana y moda en la representación de los datos y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes	58.2	62.3	35.8	54.6	-9.7	-7.9	6.5	0.9	-2.5
Reconocer la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno. (Aleatorio)		83.6		46.7		-5.6		4.4	-0.6
Representar y describir propiedades de objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. (Espacial Métrico)	62.0	8.2	42.6	57.9	0.4	6.4	-15.7	8.2	-0.2
Establecer relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. (Numérico Variacional)	26.1	70.5	43.1	41.2	4.0	-0.1	-8.8	9.8	1.2

Imagen 3, resultados de la IE Finca La Mesa respecto a los colegios del país, tomado del informe por colegios Siempre día E. (2018)

## 2. La diferencia con el promedio de los colegios de la ETC

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con la ETC				Media
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017	
Identificar expresiones numéricas y algebraicas equivalentes. (Numérico Variacional)			70.5	62.8			12.7	-3.2	-8.0
Identificar características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan. (Numérico Variacional)	45.1	75.4	64.3	58.7	-2.7	-7.8	-17.2	1.4	-6.6
Identificar y describir efectos de transformaciones aplicadas a figuras planas. (Espacial Métrico)		62.3	64.2	60.5		-6.9	-12.0	-0.4	-6.4
Identificar relaciones entre distintas unidades de medida de cantidades de la misma magnitud y determinar su pertinencia. (Espacial Métrico)	69.6	76.2	69.1	61.0	-5.9	-6.2	-8.7	-1.3	-5.5
Reconocer la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno. (Aleatorio)		83.6		46.7		-7.4		1.6	-2.9
Reconocer media, mediana y moda en la representación de los datos y explicitar sus diferencias en distribuciones diferentes	58.2	62.3	35.8	54.6	-8.6	-8.8	6.2	-0.1	-2.8
Usar y relacionar diferentes representaciones para modelar situaciones de variación. (Numérico Variacional)	55.4		45.2	56.1			-6.1	2.2	-2.0

Imagen 4, resultados Finca La Mesa respecto a los colegios de la ETC, tomado del informe Siempre Día E. (2018).

Precisando en los contenidos que nos atañen, los pensamientos numérico y variacional, vemos que el aprendizaje de *“Identificar características de graficas cartesianas en relación con la situación que representan”* es de los índices más altos y de color rojo, se presentan en ambas imágenes (imágenes 3 y 4), por lo cual se debe tener el objetivo que alumnos aprendan a pensar de diferentes maneras, más finamente, con coherencia, lógica y con sentido crítico. Se debe partir entonces desde los razonamientos cotidianos de los alumnos en sus discusiones y contextos (MEN, 1998).

En cuanto a la competencia de comunicación se puede observar que el promedio de la Institución con respecto al resto de los colegios del país y la ETC (Entidad Territorial Certificada), que en este caso particular estamos hablando de la Secretaría de Educación de Medellín, presenta por un lado, en promedio, en casi todos los aprendizajes diferencias con respecto a los demás años datos superiores al 8%, por otro lado con respecto a la ETC presenta la mínima diferencia en 2.8%, pero también presenta porcentajes de hasta 12% por debajo de la ETC. Principalmente y sin hacer un análisis profundo, vemos que la mayoría de porcentajes se encuentran resaltados en color rojo, lo que quiere decir, como lo mencionamos anteriormente, que la institución presenta una diferencia negativa con respecto a los dos referentes de comparación.

Teniendo en cuenta las anteriores afirmaciones consideramos necesario observar diferentes aspectos que ayuden a alcanzar la meta de que los estudiantes experimenten diferentes estrategias de enseñanza para trabajar en las clases de matemáticas a través, en este caso de la tecnología (videojuego) que representa una nuevas idea y manera de aprender, que se convierte en una posibilidad que en cuenta aspectos relacionados con el contexto de los estudiantes, investigaciones, teorías y referentes de calidad que apuntan directamente a este propósito.

Nos ha quedado claro a lo largo de nuestra carrera académica, que es más fácil para un estudiante entender, adaptarse y/o acoplarse a una manera de aprender, si ésta es mucho más práctica, es decir, para los estudiantes es más fácil entender el tema de clase si pueden encontrar cómo establecer relaciones entre este y su realidad, no solo teniendo la experiencia de profesor,

tablero y cuaderno, sino teniendo la oportunidad de acercarse a las situaciones con los conceptos inmersos en ellas y con la guía del maestro tratar de acercarse a un aprendizaje.

### **1.2.3. Una mirada a otras investigaciones**

A través de las investigaciones realizadas en diferentes fuentes, encontramos que existen proyectos que guardan una estrecha relación con el presente trabajo de investigación, de las cuales se tomaron algunos aspectos relevantes que fueron útiles en el desarrollo del trabajo.

Como primer antecedente, se presenta el proyecto titulado: Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor; esta investigación fue llevada a cabo por: Muñoz (2012) como su propuesta de tesis para optar el título de Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en la Universidad Nacional de Colombia.

El diseño anteriormente enunciado presenta la necesidad de estructurar y aplicar una guía de forma más asequible para lograr mejores resultados en los procesos educativos que conllevan al modelado de la función en situaciones problema, con el uso de nuevas propuestas de avances tecnológicos. Con esta estrategia docente, buscaban que los estudiantes adquirieran un mejor aprendizaje del concepto de la función lineal en las matemáticas, y su importancia en la modelación de situaciones problema, a través del uso de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA). El interés de los estudiantes hacia el uso de los computadores, son una valiosa oportunidad para fomentar el desarrollo de competencias matemáticas, teniendo en cuenta lo que propone el estado colombiano en materia de educación.

Esta investigación proporcionó información relevante en cuanto a la enseñanza de las matemáticas mediante los medios interactivos de aprendizaje que buscaban mejorar las técnicas de enseñanza de matemáticas en entornos diferentes como lo es particularmente en este proyecto, un videojuego en el celular. Los datos de esta investigación son lo suficientemente concretos

para generar un aporte al conocimiento explícito del videojuego como medio tecnológico y herramienta para el aula de clase.

Para el segundo antecedente, se presenta la investigación de Jaramillo y Quintero (2014), titulada: Desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje fundamentado en la lúdica que estimule el pensamiento Aleatorio en los estudiantes de grado cuarto y quinto de Primaria de la institución educativa el Hormiguero, como requisito para obtener el título de Magister en Informática Educativa en la Universidad Libre, Seccional Cali.

El anterior trabajo de tesis tenía como propósito, contribuir al desarrollo de competencias matemáticas, más específicamente del pensamiento aleatorio en estudiantes del grado cuarto y quinto de la institución educativa el Hormiguero de la ciudad de Santiago de Cali, mediante la implementación de la lúdica y la utilización de ambientes virtuales de aprendizaje. Su justificación tiene como base los bajos resultados que se han presentado en estos estudiantes al momento de presentar pruebas internas y externas (internacionales) relacionadas con este pensamiento y la necesidad de mejorar estos desempeños.

Con base a lo anterior, esta investigación concluye aspectos de cómo mejorar la enseñanza de matemáticas en los alumnos para obtener mejores rendimientos académicos; aportaron con sus sustentos y bases teóricas un apoyo a la comprensión en el manejo de diferentes estrategias de enseñanza virtuales, siendo esto relevante para que se generen más ambientes de este tipo dentro de las aulas de clase.

Como tercer antecedente, se presenta la investigación: Secuencia didáctica para la construcción de conocimientos sobre la mecánica de fluidos en estudiantes del grado octavo, este trabajo fue realizado por David Alejandro Londoño Jiménez para la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, en calidad de trabajo de maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, (2014).

Esta investigación fue una propuesta de enseñanza que busca la construcción de conocimientos sobre la mecánica de fluidos mediante la implementación de una secuencia didáctica. La construcción de la secuencia estuvo basada en la propuesta de la Doctora Melina Furman, parte de los referentes de calidad propuestos por el Ministerio de Educación Nacional y se encuentra respaldada por el marco teórico Enseñanza para la Comprensión (EPC), ubicando al docente en el rol de guía, centrando el esfuerzo del estudiante en la construcción de desempeños de comprensión.

Este proyecto fue útil en el momento de revisar literatura, ya que nos ayudó en el proceso de estructurar nuestra secuencia didáctica, tener un referente de propuesta de secuencia como la que allí aparece motiva a promover la indagación, la argumentación y enseñan una comprensión que posee el estudiante del concepto tratado, la idea de trabajar con una secuencia didáctica que no solo permita la solución algorítmica de un ejercicio propuesto por el docente, sino también a la apropiación conceptual de los temas abordados de una manera procesual y significativa en su construcción.

### **1.3. Formulación del problema de investigación**

Luego de analizar y observar los anteriores factores, tales como el contexto institucional y social, los diagnósticos de los estudiantes, las prácticas y recursos de enseñanza, la aplicación de las secuencias didácticas en la Institución Educativa, la tecnología en el aula, los resultados del Siempre día E y una mirada a otras investigaciones, nos percatamos que una de las mayores dificultades está relacionada con el concepto de función lineal, con el reconocimiento de las variables dependientes e independientes, la constante, con las representaciones de la función; ya sea por medio de tablas, gráficos o algebraicamente. Nuestra experiencia durante los semestres de práctica 1 y 2 nos fueron mostrando esas evidencias que anteriormente expusimos y nos hicieron reflexionar sobre esa necesidad que mostraban los estudiantes de noveno en la Institución Educativa Finca La Mesa.

En consecuencia, nos planteamos la siguiente pregunta y objetivo de investigación:

#### Pregunta de Investigación

¿Cómo la secuencia didáctica sobre el videojuego Township promueve en un grupo de noveno grado de la IE Finca la Mesa un acercamiento a los elementos que definen una función lineal?

#### Objetivo

Analizar los diferentes acercamientos que hacen los estudiantes de un grupo de noveno de la IE Finca la Mesa a los elementos que definen la función lineal a través de la implementación de la secuencia didáctica sobre el videojuego Township.

## **2. MARCOTEÓRICO**

En esta parte de la investigación, planteamos un conjunto de estructuras (conceptos, definiciones y proposiciones) interrelacionadas, los cuales presentan una base coherente para nuestro estudio. Este tiene como objetivo exponer en qué teorías nos fundamentamos, para estructurar nuestra secuencia didáctica y posteriormente hacer un análisis de los resultados. Se organizará de la siguiente manera: primero enmarcaremos el significado y varios apuntes de la secuencia didáctica, el concepto de función lineal, luego los medios interactivos digitales y por último el juego como estrategia de enseñanza.



## 2.1. Secuencia didáctica

En la idea de dar respuesta a la pregunta de investigación, consideremos la secuencia didáctica como una propuesta que organiza una estructura de clase en línea del desarrollo de competencias y una lógica en la construcción de los conocimientos mediante actividades o clases que están ligadas y relacionadas la una con la otra, partiendo de querer responder a un objetivo en común mediante preguntas, situaciones problema o contextos particulares que impliquen una excusa para aprender. Díaz Barriga, (2013) plantea que una secuencia didáctica queda como:

[...] resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento.(p.4)

En esta definición, el autor se refiere entonces a que las secuencias didácticas deben estar ligadas a la realidad de los estudiantes, guarda una estrecha relación con los aspectos que imprimen de significado esos nuevos aprendizajes que van surgiendo en el aula a consecuencia de las interacciones entre los diferentes sujetos que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En consecuencia, el autor define una estructura de la planeación bajo la mirada de las secuencias didácticas (*Ver imagen 5*). En este sentido, esta estructura debe ser un proceso dinámico, donde el aprendizaje y la evaluación se encuentran superpuestos, no se desligan y es por esto que, la secuencia didáctica vista como un modelo de planeación, permite que los estudiantes realicen actividades con sentido y que no únicamente realicen ejercicios repetitivos, además, de garantizar que los contenidos deben establecerse con un grado de complejidad creciente y pretende vincular los saberes con la realidad.

## Hacia un modelo dinámico de planeación didáctica

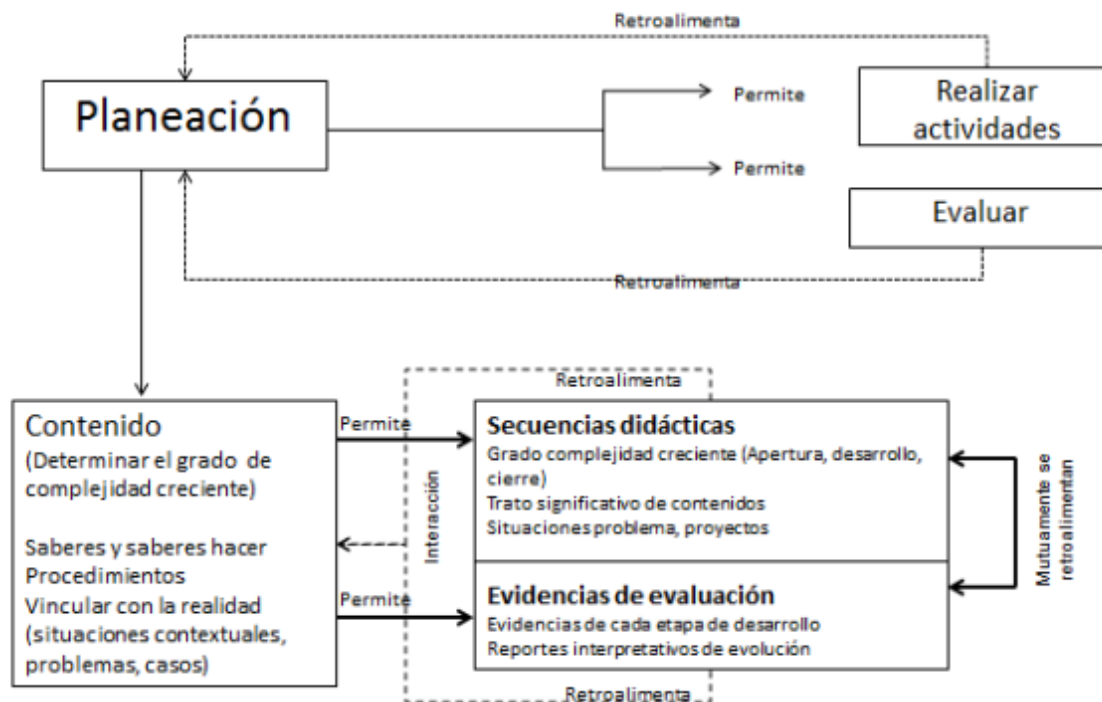


Imagen 5, modelo de planeación por secuencias didácticas, por Díaz Barriga (2013)

En el anterior modelo se resalta que la secuencia didáctica permite ser repensada y reestructurada, sin embargo se debe tener un plan de acción desde el principio, plan que no es una camisa de fuerza, por lo tanto para iniciar la planeación de acuerdo al modelo de secuencia didáctica es necesario hacer “ la selección de un contenido [...] y la determinación de una intención de aprendizaje de ese contenido, sea expresada en términos de objetivos, finalidades o propósitos de acuerdo a la visión pedagógico-didáctica de cada docente.” (Díaz Barriga, 2013, p.5).

En la práctica docente se busca generar transformaciones en el pensamiento crítico de los estudiantes, se apunta por formar sujetos que aporten buenas cosas a la sociedad en la que se desenvuelven, además que tengan las habilidades necesarias para hacerlo, ya que, como dice Tobón et al (2010):

El contexto social actual y los cambios que se avecinan en el futuro cercano nos plantean el reto de pasar del énfasis en la planificación de la enseñanza, a un nuevo papel docente, que conlleva la generación de situaciones significativas, con el fin de que los estudiantes aprendan lo que requieren para su autorrealización y su participación en la sociedad. (p.20)

Ahora, de manera general, una secuencia didáctica debe tener tres momentos: un inicio, un desarrollo y un cierre, con unos elementos básicos y transformadores basados, por un lado, en la evaluación formativa, superpuesta a la enseñanza como ya se había expresado, y por otro tener en cuenta también la evaluación sumativa. Respecto al diseño de una secuencia didáctica y a sus momentos Furman (2012) propone:

Es fundamental que la secuencia esté diseñada como un guión, es decir, como un trayecto de ideas que se van desarrollando paulatinamente, como un relato que lleva a los alumnos, desde un punto inicial, pasando por etapas que los van ayudando a construir conocimientos y habilidades nuevas, de manera progresiva y coherente. (Furman, 2012, p. 51)

En la misma línea que planteamos la secuencia didáctica en nuestro trabajo, también se concibe así en la Institución Educativa Finca la Mesa, en su ciclo didáctico (*imagen 6*), dándonos pie a poder trabajar mancomunadamente y poder utilizar su formato de secuencia, ya que al igual que el autor que trabajamos, se plantean unos momentos coherentes con el inicio, desarrollo y cierre de una secuencia didáctica.

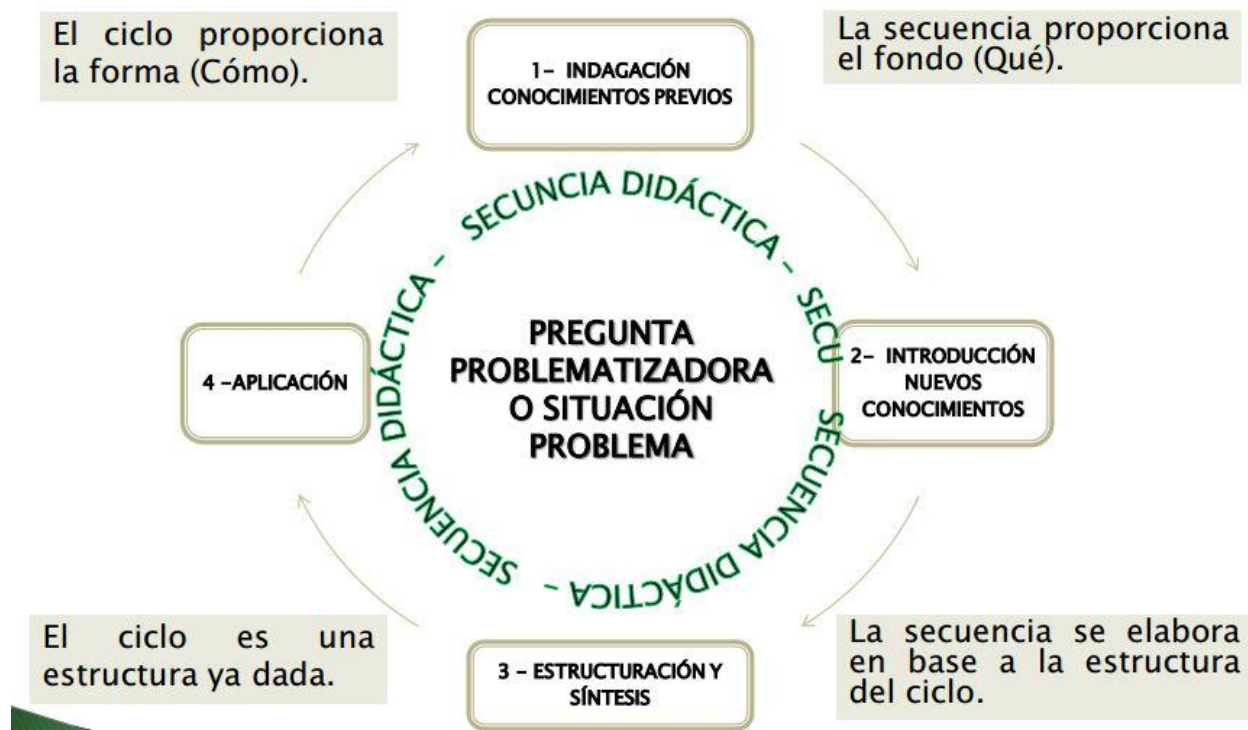


Imagen 6, ciclo didáctico de la Institución Educativa Finca La Mesa.

Se plantea entonces, la necesidad de unas actividades que sumerjan al estudiante en el contexto a trabajar seguidas de otras que puedan desarrollar mayores interacciones con los nuevos contenidos y finalizar con el cierre en el que se evidencie los resultados de todo el proceso de aprendizaje, además con la posibilidad de hacer una transferencia a otros contextos para aplicar esto que aprendió a una nueva situación.

### 2.1.1. Inicio

Definiremos el momento de inicio de una secuencia didáctica, como aquel momento en el cual se indaga o se establece esa situación de interés para los alumnos, donde se despiertan esos saberes previos que ellos poseen y logramos hilar y transversalizar algunos de los contenidos del área de matemáticas y que así este momento permita “abrir el clima de aprendizaje, si el docente

logra pedir que trabajen con un problema de la realidad, o bien, abrir una discusión en pequeños grupos sobre una pregunta que parta de interrogantes significativas” (Díaz Barriga, 2013, p.6).

### **2.1.2. Desarrollo**

El desarrollo de la secuencia es el momento en el cual se da la mayor interacción con los nuevos contenidos, con base a los saberes previos que se evidenciaron en el momento de inicio de la secuencia, se pensaron las actividades propuestas, los métodos y herramientas a utilizar para alcanzar el objetivo, las maneras de actuar o pensar por parte del docente y de los estudiantes no están delimitadas, ni son específicas, lo importante es que estas acciones tengan un objetivo y un sentido, al respecto Díaz Barriga (2013) expresa:

Para significar esa información se requiere lograr colocar en interacción: la información previa, la nueva información y hasta donde sea posible un referente contextual que ayude a darle sentido actual. La fuente de la información puede ser diversa una exposición docente, la realización de una discusión sobre una lectura, un vídeo de origen académico, los recursos que el docente puede utilizar también son muy variados, puede valerse de aplicaciones a las que puedan acceder sus estudiantes, si el profesor emplea algún sitio para reservorio de información (Moodle, Google Drive, BoxChrome, entre otros) se puede apoyar en ello. Incluso con el apoyo de las TIC es factible ofrecer diferentes accesos de información a estudiantes de suerte que tengan elementos para discutir distintas explicaciones o afirmaciones sobre un tema. (p.9)

Con respecto a lo anterior, no hay una única forma válida de llevar a cabo este momento de la secuencia lo importante es dotarlo de significado y sentido para los estudiantes, desde la fuente de información y los recursos utilizados, además que las actividades realizadas por los estudiantes estén apuntando a “planear procesos de acuerdo con ciertas metas, pero esta planeación debe orientarse en torno al desarrollo de las competencias que requieren los ciudadanos de hoy (Tobón et al., 2010, p.20). Para desarrollar esas competencias o habilidades el maestro debe ser quien encauce las actividades, debe soportar esos procesos generando dos

espacios fundamentales para el momento de desarrollo de una secuencia didáctica, éstos son los de trabajo intelectual con una información y el empleo de esa información en alguna situación problema.

El problema puede ser real o formulado por el docente, el problema puede formar parte de un proyecto de trabajo más amplio del curso, [...] es conveniente que esta aplicación de información sea significativa. Por ello vincularla con un caso, problema o proyecto puede tener más relevancia para el alumno. (Díaz Barriga, 2013, p.9)

En el desarrollo de dicho problema anteriormente mencionado, la secuencia debe proponer un camino claro y coherente para lograr en los estudiantes un cierto conjunto de aprendizajes, desarrollándose de manera progresiva y sin vacíos o saltos conceptuales, poderle permitir al maestro recolectar evidencias de cada sesión, de manera que se puedan hacer ajustes sobre la marcha si es necesario, es decir, se establece y se deja claro el camino a seguir, pero el maestro y su constante evaluación de su quehacer, lo deben llevar a redireccionar o recomponer el camino si así las dinámicas del aula de clase lo requieren.

### **2.1.3. Cierre**

El momento de cierre de una secuencia didáctica busca hacer una síntesis de los anteriores momentos y procesos, allí se reúnen los resultados de todo lo aplicado y se busca evidenciar como toda la secuencia ayudó a esa interacción con la nueva información, Díaz Barriga (2013) explica que es importante que en el cierre “[...] el estudiante logre reelaborar la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia, reorganizando su estructura de pensamiento a partir de las interacciones que ha generado con las nuevas interrogantes y la información a la que tuvo acceso.” (p.11). Al final de la secuencia esta debe haber generado una transformación de esos saberes que los estudiantes tenían y nuevos conocimientos. Este momento desde la evaluación formativa implica mejoramiento, saber cómo estamos para establecer metas, realizar un plan de trabajo a través de los momentos de la secuencia para así evaluar el avance de los estudiantes en todas las actividades que se realizaron a lo largo de las clases.

## **2.2. Función lineal**

Con respecto a la función lineal, en este apartado exponemos los aspectos relevantes de este objeto que están directamente relacionados con los propósitos de nuestra investigación, aspectos históricos, las concepciones de función y sus tipos de representaciones.

### **2.2.1. Aspectos históricos**

A lo largo de la historia de la humanidad las matemáticas han sido un eje central del desarrollo, importantes en las diferentes edades de la historia, en la edad antigua con los babilonios, los griegos y la trigonometría; en la edad media surge Fibonacci, las primeras universidades europeas y la representación del cambio; en la edad moderna el estudio del movimiento, la geometría analítica y la aparición de la ecuación de la recta  $y = mx$ ; finalmente en la edad contemporánea se resaltan la invención del cálculo, las primeras definiciones que acarrea nuevos problemas con nuevas definiciones, luego la continuidad, la teoría de conjuntos y las definiciones abstractas y generalizadas (Roldán, 2013), aspectos que evidencian la evolución que ha tenido a lo largo de la historia el concepto de función y que ratifican como las matemáticas han sido un elemento fundamental para el crecimiento de las sociedades.

### **2.2.2. Concepto de función**

Anteriormente vimos como el concepto de función ha evolucionado a lo largo de la historia, fue usado por primera vez por el matemático René Descartes en 1637, actualmente se pueden encontrar muchas definiciones de lo que es el concepto de función lineal, dependiendo del enfoque que cada autor o matemático le dé, algunas de estas definiciones de función se pueden encontrar en el libro *Graficas y Funciones* de Carmen Azcárate Giménez y Jordi Deulofeu Piquet (1996):

- Si existe una correspondencia entre los valores de una variable independiente  $x$  y otra variable  $y$ , dependiente de aquélla, de tal modo que a cada valor de  $x$  corresponde un valor de  $y$ , se dice que  $y$  es función de  $x$  (Rey Pastor-Puig Adam, 1938.)
- Sea  $C$  un subconjunto del producto cartesiano  $A \times B$ , diremos que  $C$  define una función entre los conjuntos  $A$  y  $B$  si a cada elemento de  $A$  se le asigna aquel o aquellos elementos de  $B$  que formen un par con él en uno de los elementos de  $C$  (Ediciones SM, 1967.)
- Una relación entre dos conjuntos  $A$  y  $B$  se dice que es una aplicación cuando a todo elemento de  $A$  le corresponde un elemento de  $B$  y sólo uno. Una aplicación de un conjunto numérico en otro se denomina función (Marcos de Lanuza, 1970.)
- En general diremos que  $y$  es función de  $x$  y lo escribiremos  $y = f(x)$  cuando, para  $x$  variable en un determinado conjunto, a cada valor de  $x$  le corresponde un solo valor de  $y$ ; los valores de  $y$  constituyen otro conjunto. A  $y$  se le da el nombre de variable dependiente, porque depende de los valores que toma la  $x$ : en cambio  $x$  es la variable independiente (Lombardo Radice-Mancini Proia, 1977)
- La característica esencial de una función o aplicación es la dependencia entre dos variables. Una función o aplicación está formada por: a) Conjunto de valores que puede tomar la variable independiente. b) Conjunto de valores que puede tomar la variable dependiente. c) Regla que asigna a cada elemento del conjunto de salida uno y sólo uno del conjunto de llegada (Grup Zero. 1981).

Las anteriores definiciones, concuerdan en hablar de una correspondencia entre variables o conjuntos, consideramos que la definición más adecuada para adoptar en nuestro trabajo de investigación, de acuerdo con las particularidades del contexto es la que brinda (Lipschutz, 1991) en su libro “Si a cada elemento de un conjunto  $A$  se le hace corresponder de algún modo un elemento único de un conjunto  $B$ , se dice que esa correspondencia es una *función*.” (p.45) ya que puede ser más entendible para estudiantes que se encuentren en grado noveno y con la cual se pueden expresar más fácilmente las variables que del contexto se desprenden.



### 2.2.3. Representaciones de la función

Una función puede ser asociada a múltiples ideas, todo depende de la forma en la que se esté mirando esa función, es decir la noción o idea que se tenga de ella, ya sea como correspondencia, dependencia, aplicación, transformación, entre otras. A su vez se pueden representar también de muchas formas y esas formas van ligadas a las diferentes nociones de función, Roldán (2013) enuncia esas múltiples representaciones entre las cuales se encuentran: “diagramas sagitales, conjunto de pares ordenados, tablas, ecuaciones o fórmulas, diagramas de coordenadas (plano cartesiano). Tradicionalmente se han privilegiado las últimas tres.” (p.35). La realidad es que, dependiendo de las características de los estudiantes, cuando se inicia con el aprendizaje de este concepto fundamental de las matemáticas, el maestro se ve obligado a privilegiar ciertas representaciones que faciliten el aprendizaje y después continuar con las demás representaciones.

En concordancia con la realidad propia de los sujetos involucrados en nuestra investigación, optamos por privilegiar en primera instancia las representaciones de la función basadas en tablas, gráficas en el plano y ecuaciones, la evolución del proceso nos dirá si es pertinente anexar durante el transcurrir de la investigación otras formas de representación.

**Tablas.** Se le dio una mayor relevancia a esta manera de representación de una función porque consideramos que facilitó el entendimiento del concepto, les ayudó a organizar los datos y a analizar ciertas regularidades que se pueden dar en las situaciones que las funciones representan, Roldan (2013) citando a Azcárate Giménez & Deulofeu Piquet, (1996), expone que la tabla de una función “permite descubrir regularidades como son diferencias constantes, diferencias que crecen (o decrecen) regularmente, productos o cocientes constantes, etc.” (p.36)

**Gráficas.** Son la representación geométrica de la función y según Roldan (2013) esta forma de representación “es importante debido a la posibilidad de análisis y la observación de atributos de la función como son la pendiente (inclinación) e interceptos con los ejes” (p.38). Esto ofrece otra perspectiva de análisis para los estudiantes, con lo que se trata de abarcar las diferentes formas de aprendizaje.

**Ecuaciones.** Son la expresión escrita de una función, en ella se explicitan la relación que hay entre las variables y esta puede “ser algebraica (polinómica) o no y, corresponde a la regla de correspondencia o dependencia entre cantidades o magnitudes.” (p.38)

Se evidencia entonces la importancia de hacer uso de las diferentes representaciones que tiene la función, en orden a generar un buen rango de interpretaciones y aprendizajes, en cuanto a la función y a la situación que se esté analizando. Con estas tres formas de representación que adoptamos en nuestra investigación pretendimos sentar las bases de un acercamiento al concepto, para facilitar su aprendizaje.

### **2.3. Medios interactivos digitales**

La implementación de métodos interactivos de aprendizaje en las aulas aporta muchas ventajas al proceso educativo, porque tal y como su nombre lo dice, implica una interacción del estudiante con la herramienta de aprendizaje, además el lector elige las rutas a seguir y el ritmo al cual accederá a la información que las herramientas digitales le proporcionan, de acuerdo con sus intereses y necesidades, además puede ayudar a crear una motivación en aula precisamente cuando crea un cambio hacia una actitud más positiva con respecto a las temáticas que se van a tratar.

En otros términos, los medios interactivos son aquellos cuya presentación, lectura y composición pueden ser manipulados en tiempo real por los usuarios, algunas de sus características son (Reyes, 2007):

- Su estructura es fundamentalmente digital.
- Combinan diversos medios que pueden ser presentados de forma simultánea, es decir, son medios multimedia; tales como el cine, puesto que combina audios e imágenes a la vez.
- Pueden ser modulares o monolíticos. Los modulares son aquellos cuyos componentes pueden ser modificados sin afectar el resto del producto. Los monolíticos son aquellos que constituyen una sola pieza y que no pueden ser modificados por un lector.
- Pueden variar en su presentación y manejo de la información, según especificaciones puntuales del tipo de producto o según factores ergonómicos y personales de cada usuario. Por ejemplo, los celulares que permiten personalizar toda su interfaz de acuerdo con el gusto del propietario. Además de ser un medio que puede ser llevado al aula de clase para ayudar al maestro para un uso educativo.

Específicamente en el campo de la educación, Zapata (2012) en su página web, define los recursos educativos digitales así:

Los recursos educativos digitales son materiales compuestos por medios digitales y producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Un material didáctico es adecuado para el aprendizaje si ayuda al aprendizaje de contenidos conceptuales, ayuda a adquirir habilidades procedimentales y ayuda a mejorar la persona en actitudes o valores.

Sulbarán (2006) menciona que los medios interactivos en el ámbito educativo propician la comunicación afectiva, además tienen por objetivo motivar al usuario, en nuestro caso a los estudiantes, a participar en los procesos de aprendizaje e incrementar su capacidad de retención, tal y como ocurre en la actualidad con las capacidades de los multimedia. Esta asociación es

justificada por la interrelación que se establece entre educación y tecnología, que a su vez tiene inmerso un problema pedagógico-comunicacional, específicamente en cuanto a métodos y orientaciones.

Algunos ejemplos de medios interactivos en la educación son: la educación asistida por computador, educación con multimedia, las telecomunicaciones, las videoconferencias interactivas, la televisión instruccional, audio conferencias, Internet y *World Wide Web* y en nuestro caso particular el celular, definido como herramienta digital que permite realizar la mayor cantidad de actividades multisensoriales a través de un dispositivo de portabilidad extrema, que incluso “cabe en el bolsillo” (Keegan, 2005, p. 3). De ahí que sea de un uso tan cotidiano en un público sin distinción de edad o de labor, cada uno lo adapta a su personalidad y necesidades; además combinan el plano virtual en sus propios contextos con mucha facilidad en todo momento, casi que hasta se podría decir que están en un constante aprendizaje.

El desarrollo de la secuencia didáctica implicó preguntarnos ¿Qué ganancia trae implementar las nuevas tecnologías en el aula de clase? Para dar respuesta a este interrogante, nos apoyamos en lo dicho por el Ministerio de Educación Nacional citando a Castiblanco (1999) en donde da a conocer varias razones que justifican y demuestran los beneficios de integrar algunos medios tecnológicos en el aula de clase, ya que favorecen las metas de aprendizaje y de enseñanza, son ideas como:

- El uso de aparatos, dispositivos y recursos tecnológicos representan un nuevo entorno para aprender matemáticas (p. 36).
- El uso de recursos tecnológicos y una adecuada orientación permiten que el sujeto desarrolle su pensamiento en diferentes sistemas de representación (p. 100).
- Los medios tecnológicos promueven la actividad científica, ya que por medio de la experimentación se convierten en una oportunidad de observar, analizar, conjeturar, razonar, reflexionar, considerar las habilidades de orden superior, elevando el nivel intelectual del sujeto (p. 39).
- Los medios tecnológicos permiten la sistematización y representación de datos en forma dinámica (p. 56).

- Reorienta el currículo apoyado en recursos tecnológicos para explorar otras formas de representación del conocimiento matemático, lo cual favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje (p. 91).

Entendiendo esos medios tecnológicos como una oportunidad y no como un obstáculo, diseñamos alrededor de éste una secuencia que dio respuesta al acercamiento de un conocimiento matemático, que es fundamental dentro del currículo para el grado. En este sentido, el celular da la posibilidad para retomar el videojuego desde un uso educativo de correspondencia entre la construcción de significado y las relaciones dadas desde la definición de una función lineal, especialmente.

A continuación, algunos elementos que nos soportan el videojuego como estrategia válida para propiciar aprendizajes.

#### **2.4. El juego como estrategia de enseñanza**

El juego es una estrategia que se puede aplicar en cualquier nivel o modalidad de escolaridad, pero normalmente el maestro, en especial en la institución donde hicimos la práctica, lo utilizan muy poco, en ocasiones por falta de conocimientos de sus múltiples ventajas. Para Cárdenas, (2017) el juego, posee un objeto educativo y se estructura con reglas que incluyen momentos de acción prereflexiva y de simbolización o apropiación abstracta lógica de lo vivido para el logro del objetivo que es la apropiación por parte del jugador, de los contenidos fomentando el desarrollo de la creatividad. Dentro de la propuesta de Cárdenas, surge la relación entre juego y aprendizaje, donde ambos se sustentan para la delimitación de la realidad y el logro de una mejor comprensión del saber.

Para Chacón (2008) el juego como estrategia es un buen medio de aprendizaje y comunicación generando cambios significativos en el individuo. La importancia de esta estrategia radica en que no se debe enfatizar en el aprendizaje memorístico de hechos o conceptos, sino en la creación de un entorno que estimule a los estudiantes a construir su propio conocimiento y elaborar su sentido.

Sin interesar la asignatura, la diversión en las clases es un aspecto que puede favorecer el aprendizaje y la motivación en las mismas, en este sentido, el juego a nivel digital puede propiciar un grado de identificación, por ser parte de la vida de muchos de los estudiantes. El aprendizaje a través del juego es un aspecto que vincula y lleva a los estudiantes a interesarse por el saber, no obstante, dichas actividades lúdicas necesitan de apoyo comunicativo que ayuden a convertir el aula en un ambiente de aprendizaje en el cual los maestros pasan a tener un rol diferente y se convierten en apoyo de las actividades que realizan lo estudiante, logrando su potenciación y el trabajo en equipo.

#### **2.4.1. Relación del juego y el videojuego**

Al hacer frente a las pruebas que plantean los medios digitales como el videojuego e intentar superar los niveles para poder avanzar, los estudiantes exploran estrategias, realizan consultas en la red, participan en chats del propio videojuego e intentan muchas veces de distintas maneras superar la situación expuesta por el juego; esto hace que Felicia (2009) y Ferreiro (2006) digan que el videojuego debe ser un medio que apoyó el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que con él, los estudiantes pueden implicarse y motivarse de manera considerable, hasta el punto de entender conceptos difíciles de entender, al parecer el juego y el videojuego, ambos responden y están relacionados con aspectos que demandan los procesos de educación.

El juego es una actividad cultural, arraigada a las costumbres de la sociedad, como lo afirma Jiménez (2005) “el juego es un dispositivo social y cultural que tienen los seres humanos para que la vida mental y corporal siempre esté en movimiento” (p.139). que como el videojuego visto como “Cualquier expresión del medio digital es parte de nuestra cultura y debe formar parte de la formación de las personas del siglo XXI” (Gros 2008, p.9). Es decir, actualmente ambos son parte de nuestras prácticas sociales y culturales, de esta manera la opción de incluir un videojuego en el aula va de la mano con el hecho de incluir este recurso en el aula como se hace con muchos aspectos y recursos propios de la cultura y de la vida fuera de la escuela.

Lo anterior son las teorías que fundamentan las bases de nuestra investigación, para así definir la metodología que implementamos para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos, y finalmente describir los resultados que se encontraron durante el proceso.

### 3. METODOLOGÍA

En la dinámica de la práctica pedagógica propuesta por la Universidad, y descrita de manera general en el planteamiento del problema, tuvimos un primer momento en el que llegamos a la I.E Finca la Mesa, donde estuvimos constantemente en un papel de observación, análisis y reflexión de las diferentes situaciones que se presentaban en el contexto de la vida escolar. En un segundo momento participamos en las clases de los estudiantes de noveno grado, adquiriendo bases importantes para nuestra investigación y reafirmando la problemática observada desde el primer semestre. Una vez obtuvimos estas bases, se diseñó y aplicamos una secuencia didáctica, que, como herramienta metodológica, siempre estuvo direccionada a dar respuesta a nuestra pregunta de investigación.

En este apartado explicamos factores y conceptos fundamentales para el desarrollo de nuestra investigación, establecimos unos parámetros tales como el enfoque metodológico, el método de la investigación, los participantes, los instrumentos para la recolección de datos, el análisis de resultados y conclusiones que a continuación exponemos.

#### 3.1. Enfoque metodológico

Con la intención de analizar toda la información que obtuvimos a medida que avanzamos en nuestras prácticas, tanto en los objetivos, preguntas y justificación de investigación, optamos por hacerlo a través de una mirada cualitativa, ya que esta nos permitió comprender y explorar la perspectiva que tienen los estudiantes en su ambiente natural y la relación con su contexto, tomando como herramientas principales: observación, pruebas diagnósticas, encuestas, intervenciones en el aula, y finalmente la secuencia didáctica, con la cual llevamos a cabo análisis respectivos.

Según Martínez Rodríguez (2011) “La mayor parte de los estudios cualitativos están preocupados por el contexto de los acontecimientos, y centran su indagación en aquellos espacios en que los seres humanos se implican e interesan, evalúan y experimentan



directamente”.De esta manera partiremos nuestra investigación con base en esas características propias del contexto de la institución, donde pudimos observar un escaso vínculo de las prácticas educativas con las prácticas de la vida real, al menos en lo que al uso de la tecnología se refiere, aspecto que claramente hace parte de la cotidianidad de los estudiantes. En concordancia con los aspectos que consideramos en nuestra investigación, establecimos que esta se enmarca en una perspectiva cualitativa.

La investigación cualitativa nos brinda una característica distintiva, ya que podremos construir, dar sentido y significado a las prácticas de aprendizaje cotidianas en el aula de clase y a nuestras observaciones. También se considera que, al tener este contexto tan definido, la investigación cualitativa nos va a permitir tener un acercamiento más profundo, con un enfoque más abierto a diversas posibilidades de estudio.

Esta perspectiva de investigación se ve reflejada en cada una de los momentos de una secuencia didáctica, descrito en el marco teórico, que realizaron los estudiantes de la institución a través de un recurso tecnológico, en nuestro caso el videojuego Township, más adelante descrito. Dicho contexto de videojuego fue un espacio lleno de sentido para los estudiantes en donde pudieron observar, enfrentarse a estrategias, resolver retos o problemas, entre otras situaciones que les permitieron relacionar las matemáticas con otros contextos más allá de los tradicionales.

En esta misma línea Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista (2008) indican que “la investigación cualitativa ofrece mayor profundidad a los datos, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas” (p.17). Pensando en esto fue fundamental para nosotros como investigadores pensar en las características, formas, pensamientos, razonamientos y argumentos que utilizaron los estudiantes en el momento de verse involucrados en un contexto virtual del videojuego y cómo se relacionaba con los momentos de la secuencia.

### 3.2 Método de investigación

Teniendo un contexto específico, con el enfoque de investigación cualitativa definida, nos apoyamos en un método particular, que nos va a aportar una perspectiva crítica y objetiva frente a las observaciones realizadas, si bien el trabajo de campo se realizó en las aulas de clase de los estudiantes, es pertinente hablar del estudio de casos, en este sentido, porque se fue seleccionando en la medida en que aplicamos las pruebas diagnósticas, encuestas, registros y observación directa de los estudiantes.

Según Yin, (1989) “...el método de estudio de casos es una herramienta valiosa de investigación, y su mayor fortaleza radica en que a través de este se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado.” Siguiendo esta línea identificamos particularidades y diferencias que se presenten en el entorno real de los estudiantes. Como sabemos, en el aula de clase se encuentra una diversidad de pensamientos y formas de ver el mundo, que cada cosa que podíamos obtener nos iba a dar una visión de la problemática que estábamos trabajando, pero también nos daría herramientas que nos ayudarían a que nuestro objetivo tuviera una mejor probabilidad de cumplirse.

Rodríguez (2011) dice que los casos no van detrás de una generalización, sino que por el contrario evidencian la experiencia o eventos para comprender un fenómeno y para nuestro estudio, hacemos énfasis en cómo los estudiantes se acercaron al concepto de función lineal y los elementos que la definen a través de una secuencia didáctica orientada por el videojuego Township.

En los trabajos realizados en las aulas de clase siempre se tenía presente el tratar de responder a la pregunta de investigación de ¿Cómo la secuencia didáctica sobre el juego Township promueve en un grupo de noveno grado de la IE Finca la Mesa un acercamiento a los elementos que definen una función lineal? pero, para responder a ella, necesitamos responder al *cómo* y esto se hace difícil cuando se trabaja con una población muy grande, porque se debe evidenciar las maneras, decisiones, retos, problemáticas que surgen del contexto del videojuego por lo tanto, la investigación hace referencia a casos particulares de algunos estudiantes, de allí que sea a

través de un estudio de casos en el que se le da mayor relevancia a lo particular antes que a lo general.

### **3.2.1. Participantes**

La investigación se llevó a cabo con un grupo del grado noveno, específicamente, noveno uno, cada grupo con un número aproximado de 35 estudiantes, con edades que oscilan entre los 14 y 16 años. Los estudiantes en su cotidianidad demostraron una gran afinidad con el uso de sus dispositivos móviles, además de con los videojuegos.

Al tener una investigación de tipo cualitativo, tenemos como enfoque importante tener en cuenta las particularidades de cada uno de los sujetos, además esta clase de investigaciones implica tener claro que la gama y diversidad de sujetos involucrados en ella, hace que los resultados puedan ser tan diversos como los mismo sujetos inmersos en la investigación, al respecto Cebreiro López y Fernández Morante (2004) afirman que “cuando el objeto que se quiere indagar está difuso, es complejo, escurridizo o controvertido. Es decir, para analizar aquellos problemas o situaciones que presentan múltiples variables y que están estrechamente vinculados al contexto en el que se desarrollan” (p.667). Ahora bien, esto suele suceder cuando además de los objetos de investigación, contamos también con sujetos tan particulares como los seres humanos, donde claramente es difícil hacer generalidades.

Entonces con el objetivo de refinar la información y establecer unos resultados claros de acuerdo con la teoría base de nuestra investigación, los estudiantes seleccionados se tuvieron en cuenta debido a que quisieron participar de manera más activa en las actividades propuestas, como ya se mencionó la secuencia didáctica se aplicó con alrededor de 35 estudiantes, sin embargo, de este grupo, seleccionamos 4 estudiantes de la institución. Así, estos cuatro estudiantes fueron los que manejaron un mejor equilibrio en cuanto a la motivación por el juego y la realización de las actividades propias de la secuencia, es decir, estos estudiantes demostraron estar muy interesados en los videojuegos y en el manejo de los recursos tecnológicos, además en el momento en el que se fusionaron estos dos últimos con la clase de matemáticas, el interés por

ambas condiciones continuó, lo que hizo que realizarán las tareas de manera asertiva y que se obtuvieran unos resultados que presentaron mayor riqueza a la hora de realizar un análisis profundo de los aspectos que pudieran alcanzar nuestro objetivo y dar respuesta a nuestra pregunta de investigación. De aquí en adelante a estos cuatro estudiantes los nombraremos como Estudiante 1, 2, 3 y 4 con el propósito de proteger sus identidades y además identificarlos de mejor manera.

El desarrollo de esta experiencia se llevó a cabo en el horario de la clase de matemáticas, durante cuatro semanas en las cuales se tenía disponibilidad de tres horas de clase, de esta asignatura los estudiantes tienen además otras horas en las cuales tienen clase de Geoestadística (geometría y estadística) y competencias, asignatura en la cual los estudiantes se preparan para las pruebas de estado, sin embargo, para nuestro proyecto no contamos con estos espacios.

En el trabajo de campo, fue indispensable el uso de los recursos móviles y la conexión a internet para poder potenciar el aprendizaje y más aún la manera en cómo las actuales generaciones están aprendiendo, además de facilitar el hecho de que se pueda aprender en cualquier momento y lugar. En este sentido la experiencia de la mayoría de los estudiantes que contaban con un teléfono inteligente nos permitió ver cómo por medio del desarrollo de una secuencia que direcciona un videojuego desde una aplicación en el celular, aporta a una conciencia sobre la necesidad de incorporar diferentes recursos para lograr aportes en la educación, en palabras de Vives N, en la Guía Mobile Learning de la Fundación Telefónica (2012)

[...] los nuevos horizontes que se nos abren con la revolución de los teléfonos móviles inteligentes, cada vez más asequibles y de fácil uso, representan un gran reto de aprender en cualquier lugar y en cualquier momento, con dispositivos propios o de los centros y aplicaciones de máximo interés y en continuo crecimiento. El docente está llamado a protagonizar este cambio y esta guía bien pudiera ser una palanca que ayude a la realización de este (p.5).

Un cambio en la educación que es inminente, cambio que no pretenden desplazarnos en nuestro rol docente, sino resignificar, debemos entonces ayudar a que los estudiantes hagan un uso adecuado de esa información que tienen disponible, de una manera, debemos propiciar que los estudiantes, analicen la información, establezcan conexiones, relaciones y se ubiquen en una postura crítica frente a ella. Particularmente en nuestro caso logramos que los estudiantes establecieran relaciones para poder encontrar la manera más eficiente de jugar.

Al plantear la importancia de incorporar el uso de los celulares en las clases de matemáticas, mediante el videojuego, propusimos la secuencia didáctica, en concordancia con la metodología que se usa en el colegio en su planeación de clase. Las actividades se realizaron de manera individual y grupal, dependiendo de la actividad misma y de la disponibilidad de equipos, sin embargo cada estudiante contó con la guía de las actividades para realizar los registros de manera individual aunque si el trabajo era en equipo los registros se hacían dependiendo de las conclusiones grupales, era importante que cada estudiante pudiera experimentar con el videojuego, por lo cual en los momentos que no hubo disponibilidad de equipos nos fijamos que el dispositivo disponible para cada equipo se rotará entre los integrantes y que cada estudiante tuviera conocimiento de primera mano acerca del videojuego.

Enriquecer las discusiones y tener claridad de los diferentes aspectos del videojuego, implicaba que cada estudiante experimentara con éste. Durante las discusiones y socializaciones de las situaciones que cada equipo o estudiante tuvo, se exponían las diferentes pruebas y conclusiones, se dialogaba entre compañeros y nosotros en nuestro rol de investigadores docentes y con el conocimiento sobre el videojuego que teníamos, de acuerdo a la previa exploración que hicimos de este, se guiaban las discusiones para poder llegar a acuerdos, poder hacer las generalizaciones, establecer relaciones y tomar las decisiones pertinentes en el proceso de aprendizaje.

### **3.3. Instrumentos para la recolección de datos**

En este apartado se pretende describir los instrumentos metodológicos que se utilizaron en el trabajo de campo, estos fueron la observación de las clases de matemáticas en la Institución, encuestas realizadas tanto a estudiantes como a maestros de los procesos realizados durante el desarrollo de la secuencia, registros fotográficos, auditivos y de video y por último toda la producción de los estudiantes en manuscritos guiados por la secuencia didáctica.

### **3.3.1. Observación**

La observación es una herramienta fundamental para los estudiantes en formación, ya que permitió reconocer aspectos que pueden propiciar cambios en las prácticas de enseñanza que, hasta el momento, hemos aprendido o experimentado en nuestra etapa de formación. En el proceso de observación se consideraron todos los fenómenos tal y como se presentan, sin modificarlos ni manipularlos, sin embargo, esto no implica que nuestro papel se debe enmarcar solo en esto, sino más bien, en una observación activa que nos permite conocer mejor lo que ocurre en las experiencias de la clase, en la relación maestro-estudiante, matemáticas-estudiante y entre los mismos estudiantes.

Sampieri et al. (2008) indica que la observación no es solo la acción de ver, implica el uso de todos los sentidos. por medio de la observación se identifican características y elementos del objeto de estudio, se debe tener en cuenta que en la observación se realizan anotaciones literales luego, bajo lo mirada del observador y la teoría en la cual se apoya, se interpreta y se le da sentido a lo que observa y se registra como resultado de la investigación.

En la observación realizada durante nuestro primer semestre de práctica en 2018 en la institución, logramos establecer nuestro problema inicial, esto gracias al registro de las observaciones que se hicieron en el formato de bitácora (*ver anexo 2*) durante ese semestre, en el formato establecimos los aspectos propuestos durante las clases, ya fueran académicos, sociales, pedagógicos, etc.; describimos los logros obtenidos durante la jornada, sin limitar tampoco la naturaleza de esos logros; las inquietudes o sugerencias que suscitaron las diferentes experiencias en la institución y el aula; también planteamos las reflexiones que se daban o teníamos; para

finalmente establecer los compromisos y retos que surgían durante esa práctica pedagógica. El registro de los anteriores aspectos evidenciados a través de la observación hizo que se reconocieran las diferentes dificultades que se presentaban y así poder enfocarnos en una dificultad específica.

### **3.3.2. Encuestas**

Era importante realizar en las diferentes encuestas preguntas abiertas, al respecto, Hernández Sampieri et al. (2008) afirma que las encuestas con preguntas abiertas proporcionan más información del fenómeno a estudiar, en nuestro caso para ampliar las percepciones que tenían los estudiantes acerca del área de matemáticas como tal (*ver anexo 1*).

Una de las encuestas se basó en el uso de la tecnología en el aula, más específicamente en la clase de matemáticas, aspecto que junto con las previas observaciones realizadas durante las clases y la vida escolar, nos permitió determinar que la tecnología y más aún los videojuegos son un componente protagónico en la vida diaria de los estudiantes, cabe aclarar que por medio de sondeos no registrados pudimos evidenciar que la mayoría de estudiantes contaba con un teléfono inteligente y además presentaban, un gusto por los videojuegos, sin embargo el grueso de videojuegos en los que los estudiantes se interesan, no son aptos para sus edades y teniendo en cuenta nuestra ética como futuros docentes, tampoco debemos fomentar el uso indebido de esta clase de recursos.

### **3.3.3. Fotografía, audio y video**

Las fotografías, audios y videos nos permitieron recolectar evidencias, durante situaciones clave de la investigación, como en la observación y la aplicación de la secuencia didáctica, estas evidencias permitieron tener información en el momento que se da inicio al análisis de los resultados, al respecto García (2010) afirma:

El uso de la imagen en la investigación permite conseguir evidencias frente a las situaciones o problemáticas estudiadas, obtener distintos puntos de vista frente a un

mismo tema, así como observar y comprender comportamientos y hechos a los que de otra manera sería imposible acceder, incluyendo factores ambientales, anímicos y expresivos que pudieran afectar o intervenir en el desarrollo de la investigación. (p.365)

Estos instrumentos, permitieron tener registro, tangibles, visibles y audibles que ayudaron a tener a la mano la información necesaria para la investigación, información que con facilidad se hubiese podido extraviar u olvidar, pero gracias a estos recursos se pudo tener al alcance.

Esta investigación llevada a cabo en un ambiente escolar y con estudiantes menores de edad, requirió también un consentimiento informado (*Ver anexo 3*) por parte de los padres o tutores de los estudiantes, para hacer uso de sus fotografías, video, audios, tareas y demás evidencias realizadas por ellos.

#### **3.3.4. Trabajos escritos de los estudiantes**

Otra de las herramientas para la recolección de datos, fueron las producciones escritas de los estudiantes, aunque la interacción con el videojuego era muy importante, también lo era que ellos comunicaran sus experiencias y plasmaran de alguna manera las conclusiones, procesos, operaciones y relaciones a las que llegaban a lo largo de las actividades, aspecto que además de ayudarles a mejorar en la competencia comunicativa, nos daría evidencias importantes para el trabajo de investigación y el análisis de los resultados.

Los trabajos escritos de los estudiantes en reciprocidad con los lineamientos curriculares del MEN (1998) responden a las diferentes acciones que deben realizar los estudiantes en la implementación de la secuencia didáctica, ya que permite actuar, formular, probar, construir modelos, lenguajes, conceptos y teorías dadas por los estudiantes en el videojuego, a través de un lenguaje matemático.



### 3.3.5. Criterios de selección del videojuego

En orden a establecer los criterios para la elección del recurso tuvimos en cuenta que fuera atractivo para los estudiantes, pero además que cumpliera con los parámetros que el Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones desde 2014 en Colombia estableció para todo recurso digital educativo, el cual debe cumplir unos criterios pedagógicos referentes a la pertinencia del recurso, los criterios generales que dan un panorama preliminar del recurso digital, los criterios didácticos que se centran en si el recurso favorece los procesos de enseñanza y aprendizaje, los técnicos valoran la facilidad que se tiene para navegar por el recurso y finalmente los criterios estéticos que valoran la presentación de los contenidos y el contexto gramatical que lo rodea.

Township es un juego de construcción de ciudades gratuito, disponible en múltiples plataformas y desarrollado por Playrix. El juego se lanzó para iOS el 24 de febrero de 2012 y Google Play el 13 de noviembre de 2013. El 16 de febrero de 2014, se lanzó en Amazon Appstore. Para noviembre de 2017, el juego había sido descargado 120 millones de veces, con más de 3.5 millones de personas jugando a Township cada día. López Dayana, “Los mejores juegos para un PC Gaming”, *La CalleTV*, (s.f).

Es un juego que combina la construcción de ciudades y la agricultura. Los jugadores son guiados a través de un breve tutorial al comienzo del juego. El jugador comienza con una ciudad de inicio y para desarrollarla deben cosechar cultivos, ejecutar instalaciones de procesamiento de diferentes productos, construir viviendas, fábricas, vender productos entre otras acciones que varían de acuerdo con el nivel en el que se encuentre el jugador. La moneda principal en el juego es T-cash. Además, el jugador también gana XP (puntos de experiencia) y monedas. Para realizar diferentes tipos de acciones en el juego. Las monedas se usan para comprar fábricas, edificios comunitarios, decoraciones y los puntos de XP para subir de nivel. A medida que el jugador acumula puntos de XP y pasa a través de niveles, más tipos de cultivos, fábricas, edificios comunitarios y decoraciones están disponibles.

Township fomenta las interacciones entre jugadores a través de la red social Facebook, mantenerse en contacto con otros jugadores permite que el jugador desarrolle la ciudad más rápido utilizando la ayuda de amigos. En julio de 2015, se lanzó una nueva actualización, que presenta un zoológico y la posibilidad de donar a los aviones y trenes de sus amigos. Otra forma de interactuar con otros es a través de cooperativas, desbloqueadas en el nivel 19. También puedes participar en carreras de regatas con la cooperativa de cada ciudad para obtener recompensas. Con cada actualización de Playrix se agregan nuevos cultivos, productos, edificios y actividades (el juego generalmente se actualiza cada 1-2 meses).

Aunque los estudiantes constantemente se encontraban haciendo uso de sus dispositivos móviles, la institución parece estar en discordancia con esta práctica, al menos en lo que a lo educativo respecta. En el caso particular del uso del internet, tuvimos que buscar otras alternativas para establecer la conexión necesaria para el videojuego, por lo cual nos apoyamos en las facilidades ofrecidas por este tipo de tecnología y llevamos un router móvil de una empresa privada de telecomunicaciones para disponer de una conexión de internet estable, se debe tener en cuenta que el internet solo es estrictamente necesario para compartir las opciones de comunidad del videojuego.

### **3.4. Fases de la investigación**

En este apartado explicaremos las fases que hicieron parte del desarrollo de nuestra investigación, estas fases son cada uno de los momentos que durante los dos años del transcurrir de nuestra práctica pedagógica ayudaron a estructurar y organizar nuestra investigación, en la *Tabla 1*, se muestra el cronograma de investigación y en los siguientes apartados describiremos y explicaremos cada una de las fases.

*Tabla 1*

*Cronograma: fases de la investigación.*

<b>Fases de la investigación</b>	<b>Acciones</b>	<b>Periodo</b>
----------------------------------	-----------------	----------------

---

	Observación activa.	
<b>Selección del tema de investigación</b>	Contextualización.  Análisis de las necesidades institucionales.  Identificación de elementos de planeación de clases.	Primer semestre de práctica del año 2018.
<b>Construcción de la secuencia didáctica</b>	Adopción del formato de Finca la Mesa para secuencias didácticas.  Selección del videojuego.  Establecimiento de las actividades para la secuencia.  Aplicación de la secuencia	Segundo semestre de práctica del año 2018.
<b>Implementación de la secuencia didáctica</b>	Sesión 1: Diagnóstico. Sesión 2: Exploración. Sesión 3: Reconocimiento e identificación de variables. Sesión 4 y 5: Formulación de situaciones. Sesión 6 y 7: Comunicación	Tercer semestre de práctica pedagógica en el año 2019.
<b>Análisis de resultados y conclusiones</b>	Unificación de evidencias.	Seminario de trabajo de grado segundo semestre del 2019.

---

---

Categorización y triangulación de la información.

Selección de los casos de estudio.

Análisis de los resultados

Conclusiones

---

### **3.4.1. Selección del tema de investigación**

Durante esta etapa de la investigación, que se dio en el primer semestre del año 2018 de nuestra práctica, apoyados en la observación activa de las clases, hicimos un análisis y una reflexión de esas necesidades que se evidenciaban en la institución, es decir enfocados en el contexto en el cual los sujetos estaban inmersos, establecimos nuestro problema de investigación, basados en esas prácticas de enseñanza que se daban en la institución, en las interacciones de maestros y alumnos; y de los diferentes factores que pueden influir a la hora de seleccionar el tema de una investigación en educación.

### **3.4.2. Construcción de la secuencia didáctica**

En el primer semestre de práctica pedagógica se hizo un especial énfasis en el seminario en las secuencias didácticas, allí planteamos constantemente preguntas del cómo, qué, dónde y cuándo enseñar algún concepto en específico, creando escenarios de clase ficticios para realimentar lo que cada uno llevaba como su clase o sesión de la secuencia. Al partir de estas situaciones nos enriquecíamos cada vez más ya que comprendíamos y entendíamos factores clave para la preparación de la clase como el tiempo, los materiales, las dinámicas institucionales, los estudiantes a quienes iba dirigida la actividad, en fin, se ponían en juego muchos factores que aprendíamos eran necesarios para construir una buena secuencia didáctica.

Se hizo necesario entonces contar con casi un semestre académico completo para generar la secuencia aplicada en este proyecto de investigación, en donde se establecieron cada una de las actividades pensadas en resolver nuestra pregunta de investigación, con la ayuda de la maestra cooperadora se pudo organizar y pulir cada una de las actividades, los mismos estudiantes, ya que siempre se pensó en dejar un impacto en la I.E y que no fuera un trabajo más, sino que le ayudara a los estudiantes a comprender mejor el concepto matemático en nuestro caso las funciones lineales. En este sentido, se emplea el formato dado por la institución para la secuencia didáctica, dando como prioridad las orientaciones de planeación que desde los maestros se desarrollaba con base en decisiones anteriormente tomadas.

### **3.4.3. Implementación de la secuencia didáctica: Township**

La secuencia didáctica planteada para nuestra investigación fue la estrategia de planeación que permitió tener las evidencias para reunir la información que resultó de la interacción con el videojuego, los momentos de la secuencia, responden a los criterios propios de una secuencia didáctica, donde se tiene como aspecto transversalizador a la tecnología y cuenta con los momentos de exploración, reconocimiento, formulación, relaciones matemáticas y comunicación, todos estos momentos se consideraron necesarios, encauzar la experimentación con el videojuego y el proceso con el uso de la tecnología (*ver anexo 4*). Para realizar la aplicación de la secuencia didáctica con el videojuego Township se establecieron unas guías de clase para los estudiantes (*ver anexo 5*), guías que apoyaron el proceso y encaminaron la realización de las actividades de cada sesión. A continuación, describimos cada una de ellas.

**Sesión 1: Diagnóstico.** En este momento de la secuencia que se realizó con los estudiantes, se plantean una serie de preguntas enfocadas a indagar acerca de su perspectiva del área de matemáticas, las maneras de enseñar y de evaluarla, si se facilita la comprensión de los contenidos matemáticos por medio de contextos tecnológicos y, si creen que por medio de videojuegos aprenden matemáticas. Este diagnóstico es fundamental, ya que implica el reconocimiento de aspectos tanto actitudinales como cognitivos de los estudiantes, lo cual es una base para definir los procesos de enseñanza.

Esta valoración permite conocer las dificultades y habilidades que fueron puntos claves en el desarrollo de la secuencia, ya que nos permitió determinar qué procesos se debieron potenciar, optimizando tiempo y recursos. De esta manera se construyó una secuencia conforme al contexto, lo cual permitió establecer los objetivos y expectativas con relación al desarrollo de la investigación y los logros reales que se obtuvieron por parte de los estudiantes.

**Sesión 2: Exploración.** Una de las principales fuentes de aprendizaje desde niños, son los procesos de exploración, ya que este permite desarrollar procesos cognitivos a partir de la curiosidad, el juego, la experiencia y el descubrimiento, de este modo el estudiante adquiere conocimientos a partir de una exploración activa, donde deben encontrar ellos mismos las respuestas, analizarlas y matematizarlas.

Esta sesión se centra en que los estudiantes hagan una exploración del juego Township e identifiquen todos los aspectos básicos que el juego plantea, pero de una manera consciente, ya que de estos momentos de interacción con el videojuego se desarrolla toda la secuencia, los estudiantes iniciaron con la identificación de esas acciones que eran necesarias para empezar a jugar. Sembrar trigo, construir casas, edificios comunitarios, fábricas, cosechar lo sembrado para fabricar diferentes productos como pan, queso, galletas, nata, entre otros, todos ellos factores importantes para poder avanzar de nivel y empezar a definir estrategias para ganar más dinero, materiales, personas y crecer la ciudad.

**Sesión 3: Reconocimiento o Identificación de Variables.** Luego de que los estudiantes habían explorado el juego e identificado estrategias para optimizar las ganancias, pasamos a un momento donde el objetivo es el identificar las variables que estructuran el videojuego. Las variables son tomadas como características, cualidades, propiedades o situaciones que son susceptibles de tomar distintos valores. Durante este reconocimiento se propuso unas tablas donde los estudiantes debían llenar según las indicaciones que tenía el juego, es decir, definir los precios, cantidades, tiempos, materias primas, materiales de construcción, materiales de cosecha, entre otros, y analizar si eran valores constantes o dependen de otros elementos. Establecer estas

relaciones fue indispensable, ya que nos dan soporte para la comprensión y matematización de los conceptos que se acercan y componen la función lineal.

**Sesión 4 y 5: Formulación de situaciones.** El trabajo realizado para este momento tuvo un espacio de dos sesiones, los cuales consistieron en vincular los valores identificados en la sesión anterior. Los estudiantes debían dar respuesta a una serie de preguntas que estaban direccionadas a que se detallara en qué momentos del juego se podía relacionar situaciones que estuvieran susceptibles a procesos matemáticos, es decir, definir los límites de personas que tiene cada construcción, cuanto tiempo demora en producir una siembra de trigo, que cantidad de monedas ganó con la leche producida, cuantas diligencias debo realizar en el helicóptero para tener  $X$  ganancia, entre otros, estas relaciones nos permitieron analizar las comprensiones y razonamientos que los estudiantes hicieron.

**Sesión 6 y 7: Aplicación y comunicación.** Este importante proceso es visto como un pilar importante en los procesos educativos que se dan en el aula de clases, ya que permite crear mejores condiciones en las relaciones entre maestros y estudiantes, y debe estar orientada a objetivos específicos. En este último momento de la secuencia se propone un espacio donde los estudiantes puedan compartir sus experiencias con el docente y con sus mismos compañeros, ya que por medio de esta se puede enriquecer y fortalecer los conceptos aprendidos anteriormente

En estas sesiones, también se trabajaron con los estudiantes los conceptos matemáticos de la función lineal, desde la parte teórica y práctica en el videojuego, donde se empezaron a determinar las variables dependientes, independientes, valores constantes, y a definir las por medio de la función lineal, y posteriormente analizarlas en los planos cartesianos y sus gráficas. Es importante señalar que, en la primera sesión (diagnóstico), se realizó una retroalimentación del plano cartesiano, sus componentes, gráficas e interpretaciones.

### 3.4.5. Análisis de resultados y conclusiones

En la fase final de nuestra investigación, nos centramos en unificar todas las evidencias obtenidas con las diferentes herramientas de recolección de datos establecidas previamente, se dio la triangulación y categorización de la información, donde se evidenciaron unas temáticas de análisis, a partir de las temáticas surgidas se realizó un análisis de las evidencias; los audios, vídeos, trabajos escritos e imágenes, bajo la mirada de las teorías que soportaron la presente investigación, para en consecuencia de ello poder generar conclusiones y reflexiones pertinentes. Se tomaron para el análisis una cantidad de datos limitada que permitiera realizar la tarea enfocándonos únicamente en los datos que aportaron aspectos relevantes de la investigación, luego establecimos las conclusiones y finalmente unas recomendaciones para futuras investigaciones.

#### **4. RESULTADOS**



En este apartado, presentamos los resultados obtenidos al implementar una secuencia didáctica que tenía como objetivo primordial analizar los procesos que propicia un acercamiento a la función lineal por medio de un videojuego Township. Para realizar este análisis se establecieron tres momentos dados por la secuencia didáctica construida, que son el inicio, desarrollo y cierre. Una vez definido estos momentos se proponen unas temáticas, que guardan concordancia con la teoría base de nuestra investigación y que permiten analizar los procesos que se generan en cada uno de los momentos de la secuencia didáctica, las cuales son:

- Exploración del videojuego e identificación de sus elementos.
- Interacción con la información
- Interpretación de los datos obtenidos
- Representaciones de las variables
- Contextos significativos, cultura e intercambio
- Motivación
- Trabajo formal con la información en situaciones problema








Estos procesos se derivaron otras subcategorías que evidencian un acercamiento al concepto de función. La secuencia didáctica como instrumento transversalizador propició en aspectos generales, que los estudiantes dieron cuenta de la exploración del juego, de la apropiación del tema, del razonamiento frente a las diferentes variables, la solución y comunicación de los problemas planteados, situaciones que se encuentran definidas según el MEN (1998) como procesos propios del desarrollo del pensamiento variacional y matemático, y que fueron bases para definir las categorías encontradas durante este proceso de investigación, que expondremos a continuación.

#### **4.1. Inicio de la secuencia**

#### 4.1.1. Exploración del videojuego e identificación de sus elementos








Durante este primer momento de la secuencia se buscó propiciar una guía para explorar y conocer los principales aspectos del videojuego Township, ya que permite procesos de construcción propia frente a los modos de jugar y también un sentido crítico sobre establecer estrategias para ganar. Los estudiantes buscaban diferentes maneras de explorar, enfrentar, comprender y representar las relaciones que surgen de las situaciones, tal y como lo indican Lehrer y Schauble (2000).

La primera actividad se enfocó en la identificación de los elementos principales del videojuego, los cuales determinaban los procesos y trabajos que se debían realizar para hacer crecer la ciudad. Tal como se evidencia en la *imagen 7*, los estudiantes percibieron y organizaron la información con respecto a los elementos del videojuego según su nombre, características, costo, tiempo de reutilización y observando si ese elemento era la materia prima para producir algún otro elemento.

Imagen	Nombre	Característica	Costo	Tiempo de reutilización / Construcción	Materia prima para
	Trigo	Pequeño Amarillo.	\$0	0 segundos	Para producir Pan
	Maíz	Amarillo con Verde	\$1	5 minutos	masamorra o chocolate
	leche	Blanca espesa	\$7	0 segundos	Queso, leche.
	oveja	Peluda blanca	\$5	1 minuto	Ropa, lana
	Vaca	Es blanca con man- chas negra	\$30	20 minutos	leche y fertilizante.
	campo	Cosecha	\$0	0 segundos	Sembrar
	teléfono	Es de mensaje- ría	\$10	7 segundos	Para enviar encargos.

*Imagen 7*, tomada del Estudiante 3

Como consecuencia de lo anterior, se pidió a los estudiantes que reconocieran otras características y elementos que eran importantes pero que no estaban planteadas en la tabla inicial, Rangel Iriarte (2016) expresa que estos aspectos son clave desde la mirada de las matemáticas, ya que “a partir de la exploración del entorno del videojuego, puedan abstraer, sistematizar datos e información, tomar decisiones, realizar estrategias y planes de acción y encontrar, describir y comunicar relaciones y regularidades matemáticas.” (p.38). Prueba de esto, el *Estudiante 2*, continuó de manera independiente haciendo la sistematización, reconocimiento y relaciones de los elementos. *Ver imagen 8*

Imagen	Nombre	Característica	Costo	Tiempo de reutilización / Construcción	Materia prima para
	Algodón		9 monedas	30 minutos	Oveja
	Huevos		70 monedas	38 minutos	Saletas ehurros
	Zanahoria		2 monedas	70 minutos	comida de gallinas y ovejas
	Mango		30 monedas	30 minutos	Batidos
	Galleta		44 monedas	75 minutos	Trigo Huevos
	Pan		5 monedas	5 minutos	Trigo
	Cona		3 monedas	20 minutos	Azúcar Sirope

*Imagen 8, respuesta del Estudiante 2*

Los elementos planteados en las tablas anteriores fueron importantes ya que los estudiantes empezaron a establecer parámetros para jugar, es decir, a partir del reconocimiento de los costos y tiempos que tiene cada materia prima, indicaban qué tipo de trabajos debían realizar con más frecuencia, por ejemplo, adquirir más terrenos para sembrar trigo, comprar más vacas para obtener mayor cantidad de leche y hacer domicilios en el helicóptero. Esto les permite ganar más dinero y por ende crecer más su ciudad, luego se empezaron a crear relaciones con sus contextos, por medio de las interacciones que ofrece el videojuego se enlaza con actividades que se

desarrollan día a día en el campo laboral, y permiten fortalecer las ideas que se tienen sobre la aplicación de los conceptos matemáticos.

A partir de estos reconocimientos se llevó al estudiante a un acercamiento de un proceso de abstracción, ya que definían qué elementos no eran convenientes realizar, por lo que no eran rentables, el *Estudiante 1* determinó que “*algunas misiones realmente no merecen la pena pero otras tienen grandes recompensas, esperándote y llenas de premios jugosos*”, lo conlleva a que los estudiantes tomen decisiones frente al juego, y por ende tengan razonamientos matemáticos frente a los costos, tiempos y producción con el fin de avanzar en su economía, cantidad de población y bienes.

## **4.2. Desarrollo de la secuencia**

### **4.2.1. Interacción con la información**

El primer momento del desarrollo de la secuencia fue pensado por la importancia que tiene la interacción en el aprendizaje, el aumentar el tiempo en que los estudiantes intervienen en clase con sus mismos compañeros, comparten sus ideas y formas de ver los ejercicios propuestos por el docente, facilita la comprensión de los contenidos teóricos y la resolución de problemas. A partir de esto, los estudiantes lograron compartir sus maneras de jugar y estrategias del videojuego con los compañeros de clase, establecieron semejanzas y diferencias que permitieron en los momentos de socialización, analizar sobre las respuestas que estaban encontrando al resolver las preguntas propuestas, muchos estudiantes al contrastar sus respuestas con las de sus compañeros y ver que no eran iguales, empezaron a observar por qué se producía la diferencia. Como lo muestra la *Imagen 9* y *10*, se presentan diferentes datos frente a la misma situación, allí los estudiantes plantean que esto se daba dependiendo de la estrategia que se utiliza en el videojuego.

6. ¿ Cuantas monedas debo pagar por un campo? Si quisiera tener un terreno con 32 campos, ¿cuántas monedas debo pagar? ¿ En cuanto aumentaria la población? ¿ Cuanto maiz podría cosechar?

ninguna moneda debo pagar por q. depende de la población, nos dan campos gratis.

Imagen 9, estudiante 1 dando respuesta a la pregunta 6 de la primera sesión

6. ¿ Cuantas monedas debo pagar por un campo? Si quisiera tener un terreno con 32 campos, ¿cuántas monedas debo pagar? ¿ En cuanto aumentaria la población? ¿ Cuanto maiz podría cosechar?

160 monedas debo pagar para comprar el terreno

Imagen 10, estudiante 3 dando respuesta a la pregunta 6 de la primera sesión

Esto nos deja ver las diferentes interacciones que pueden tener los estudiantes con el videojuego, saber que es el mismo pero que es dependiendo de cada jugador que se puede generar una mejor estrategia para avanzar cada vez mas en él, uno por que se fija en la plantación de semillas (*ver imagen 9*) y el siguiente (*ver imagen 10*) que de manera contraria no se fija en las plantaciones sino en las monedas para comprar su terreno.

#### 4.2.2. Interpretaciones de los datos obtenidos

Se analizaron diferentes situaciones en las cuales los estudiantes realizaron interpretaciones de contextos específicos del juego, donde se entendía el funcionamiento y dinámica del videojuego y además los componentes matemáticos del mismo.

Uno de los conceptos teóricos de la función lineal que necesito más análisis, fue los valores dependientes e independientes, ya que para los estudiantes fue más fácil identificarlos en el

lenguaje del videojuego que en el matemático. En la *Imagen 11* por ejemplo se evidencia uno de los análisis de la sesión dos que hizo el *Estudiante 1* a la pregunta 2, *¿Cómo se aumenta la cantidad de población? ¿Cuál es el límite de población?*, el estudiante expone que la cantidad de población depende del número de construcciones que se adquieran, en semejanza la *Imagen 12*, muestra la respuesta del *Estudiante 3* a la pregunta 5 de la sesión dos, *“Al construir una fábrica ¿Cuántas personas se añaden a la población?”*, el reconoce que esta población depende de la fábrica comprada, ya que el juego ofrece unas de 35, 60 o 65 personas. Este aspecto no lo dice el juego de manera literal, pero en el momento en que los estudiantes interactúan y ponen atención a los sucesos del juego, identifican los elementos que van generando un crecimiento poblacional, es decir con los resultados de sus acciones, este estudiante realizó una interpretación y descripción de los sucesos que hicieron aumentar la población de su ciudad en el videojuego.

2. ¿ Como se aumenta la cantidad de población? ¿Cual es el limite de poblacion?  
 la poblacion se aumenta comprando viviendas casas,  
 fincas y el limite de poblacion es dependiendo la cantidad  
 de edificios que uno compra.

*Imagen 11, Respuesta a la pregunta 2, sesión 2*

5. Al construir una fábrica ¿ Cuantas persona se añaden a la población?  
 Dependiendo de la fabrica comprada  
 35, 60, 65

*Imagen 12, respuesta a la pregunta 5, sesión 2*

Con la categoría de interpretación se esperaba que los estudiantes pudieran explicar, analizar y describir el contexto de la plataforma tecnológica en el que se ejecutan los juegos y permitieran entender sus componentes, cómo interactúan y cómo facilitan ciertas experiencias a los jugadores (Zagal, 2010, p.24).

A través de las actividades propuestas en la secuencia, se logró que los estudiantes identificaran elementos y procesos que dependían de otros y que a su vez cambiaba la percepción

frente del juego, el reconocer dos conjuntos de elementos y lograr unas relaciones e interpretaciones entre ellos nos dan unos grandes rasgos de comprender unas breves nociones matemáticas de acercamiento a una función lineal.

### 4.2.3. Representaciones de variables

Ahora bien, cuando se habla de función lineal el Ministerio de Educación establece que uno de los aspectos que está ligado a las variaciones son las representaciones, principalmente el sistema algebraico, pero también,

(...) se expresan por medio de otros tipos de representaciones como las gestuales, las del lenguaje ordinario o técnico, las numéricas (tablas), las gráficas (diagramas) y las icónicas, que actúan como intermediarias en la construcción general de los procedimientos, algoritmos o fórmulas que definen el patrón y las respectivas reglas que permiten reproducirlo. (MEN, 2006, p.67)

Este proceso fue realmente importante, ya que fue allí donde los estudiantes comprendieron más la relación que se tenía entre el videojuego y el desarrollo matemático que posee, al respecto, Borba y Villarreal (2005) afirman que en los ambientes de clase propuestos en el videojuego pueden considerarse como escenarios en los que los estudiantes generan conjeturas a partir de la experiencia que logran con la interacción del medio. Así pues se evidenciaron diferentes formas de representaciones realizadas por los estudiantes donde los ejercicios que se desarrollaron fueron por medio de tablas y gráficos, uno de los ejercicios planteados fue (*ver Imagen 13 y 14*) la identificación de las variables en la elaboración de las camisas en la fábrica textil que se presenta en el videojuego, donde los estudiantes debían asignar valores a X e Y para determinar las cantidades que necesitaban de materias primas como ovillo y tela de algodón para cierta cantidad de camisas.

$$\text{Camisetas} = 2x - 1$$

X	-3	-2	-1	0	1	2	3
Y	-6	-4	-2	0	2	4	6

Imagen 13, tabla de valores, realizada por el Estudiante 1, elaboración de camisas

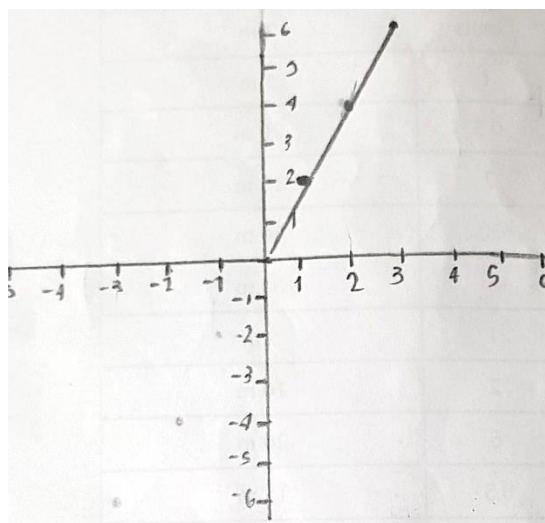


Imagen 14, gráfica realizada por el Estudiante 1, elaboración de camisas

El ejercicio 1, de la sesión 3, (Ver imagen 15 y 16) permitió observar las relaciones que los estudiantes hicieron de algunas materias primas frente al tiempo de cosecha y analizar sus gráficos, tal como establecen Williams y Goos (2013) a partir del videojuego como un medio tecnológico, el estudiante establece relaciones entre las experiencias y el saber matemático específico. Tales como conexiones entre las semillas y su costo, valores de producción y de venta, tiempo de cosecha de diferentes semillas. En este caso se puede hacer un especial énfasis tanto en la tabla de valores como en el gráfico que realizó el Estudiante 1, al tener un pequeño acercamiento a la construcción y gráfica de rectas se ve como muchas veces en los estudiantes se memorizan los procesos matemáticos volviéndose mecánicos, en los cuales se observan valores negativos en donde en el contexto del ejercicio no tiene nada que ver con esto. El escribir la función como  $2x-1$  se realizó al creer que se debía restar un elemento que en la fábrica para las



camisas no se tiene en cuenta para su producción ya que el Estudiante 1 trabajó pensando en la fábrica como tal, no solo en el producto, por eso se aparece dicha operación en la función.

los detalles que éste te pueda ofrecer para poder dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto se demoran en cosechar las semillas que sembraste? ¿Cuál es su costo y cuantos puntos de experiencia te dan?

SEMILLA	COSTO	TIEMPO DE COSECHA	XP (PUNTOS DE EXPERIENCIA)
trigo	\$ 0	2 minutos	1
maíz	\$ 1	5 minutos	1
zanahoria	\$ 2	10 minutos	2
Leche	\$ 10	19 minutos	3
caña	\$ 3	20 minutos	3

2. Realiza en el siguiente plano una relación entre las semillas, número de semillas (X) y su tiempo de cosecha (Y) o costo (Y). (Dos gráficas para tiempo y una para costo.)

Imagen 15, respuesta a la pregunta 1, sesión 3

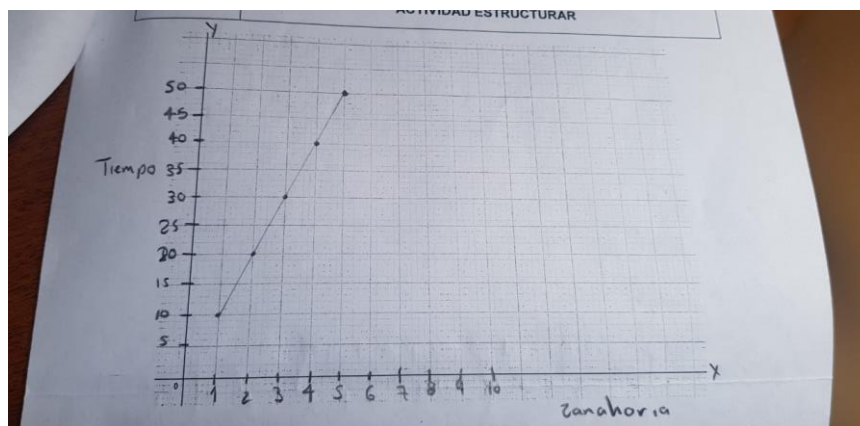
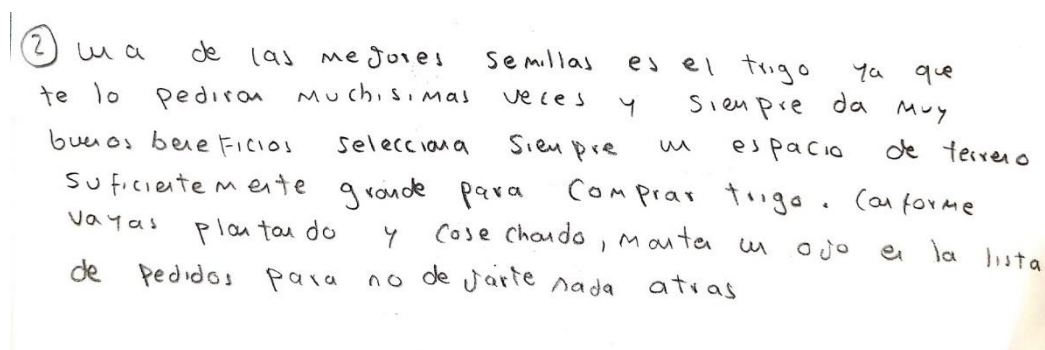


Imagen 16, gráfico realizado por el Estudiante 1, a partir de la imagen 13.

Las sesiones enmarcadas en esta categoría que son exploración y reconocimiento o identificación de variables, permitieron llevar al estudiante a matematizar las relaciones que se estaban encontrando al interactuar con el videojuego, registrando por medio de gráficas las relaciones que estaban encontrando, como los costos, regularidades, tiempos, límites, dependencias, propiedades de las materias primas, utilidad entre otros, conceptos que están vinculados con los procedimientos que se muestran en el aprendizaje de la función lineal.

En la *Imagen 17*, se ve expresado cuando el *Estudiante 3* representa en un lenguaje natural los procesos matemáticos que identificó en el videojuego, es decir, cuando dice:



② Una de las mejores semillas es el trigo ya que te lo piden muchísimas veces y siempre da muy buenos beneficios. Selecciona siempre un espacio de terreno suficientemente grande para comprar trigo. Conforme vayas plantando y cosechando, mantén un ojo en la lista de pedidos para no dejarte nada atrás.

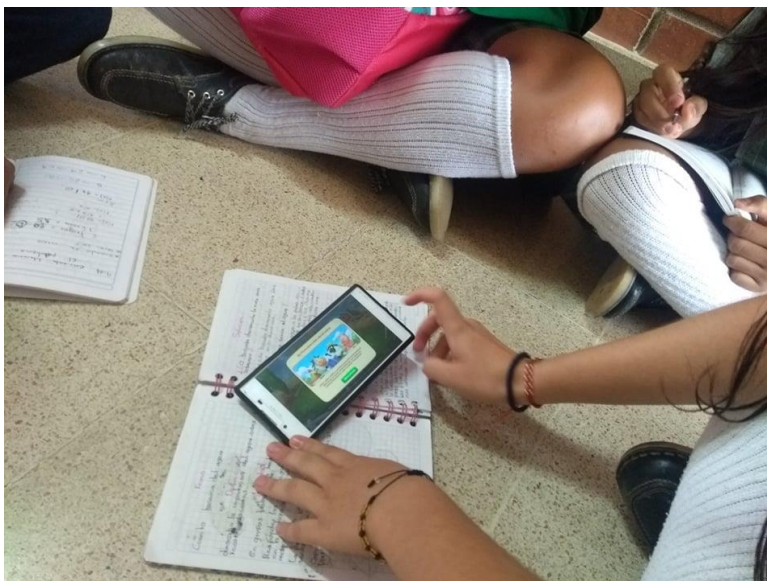
*Imagen 17*, respuesta del Estudiante 3

Acevedo y Camargo (2011) plantean que las situaciones que se exponen en el videojuego actúan como mediador visual en los estudiantes, en este caso específico de la interpretación numérica y gráfica de la noción de variable dependiente e independiente, haciendo más comprensibles los procesos de matematización y solución de problemas, en contextos propios de cada estudiante. En este caso se evidencia en palabras del Estudiante 3 cual es la mejor estrategia para avanzar cada vez más en el juego, dando incluso unas características del sembrado de la semilla del trigo y de la lista de encargos que se debe ir desocupando para obtener más monedas, billetes y puntos de experiencia.

#### **4.2.4. Contextos significativos, cultura e intercambio**

Uno de los aspectos que surgió durante el desarrollo de la secuencia y que se convirtió en un resultado relevante, fue el trabajo colaborativo entre estudiantes, ya que estas socializaciones permitieron aclarar y fortalecer conceptos que les pudieron generar dificultad. Los espacios que propició el videojuego y que movilizaron en los estudiantes, la maestra cooperadora y nosotros, permitieron establecer un diálogo que favoreció un mayor acercamiento y comunicación. Durante el desarrollo de la secuencia, los estudiantes compartieron en ocasiones el dispositivo en

el cual estaban explorando y analizando el videojuego, aspecto que evidenció el surgimiento de la interacción dentro de la cultura escolar. (ver imágenes 18 y 19)



*Imagen 18*, estudiantes interactuando con el videojuego en clase

El uso del celular como medio tecnológico en el aula pudo mostrar que se puede sacar provecho bajo un fin académico, es decir, al comprender las dinámicas de clase, los contextos por los que los estudiantes pasan cotidianamente y la necesidad de renovar las prácticas de enseñanza, ya que en lugar de prohibirlo es validar su uso intencionado y aprovechar las diferentes aplicaciones que les aporta en su proceso de aprendizaje.



*Imagen 19*, estudiantes interactuando con el videojuego en clase

Las interacciones que se dieron dentro del aula fueron con un sentido social y pedagógico, Etxeberría (1998), afirma que se ha “[...] encontrado que los videojuegos, lejos de suponer un obstáculo para la práctica de las relaciones sociales, parecen estar relacionados con una mayor extroversión, una mayor frecuencia de trato con los amigos y una mayor socialización” (p.177). Esto lo pudimos constatar al empezar analizar las relaciones que se formaron por fuera del salón de clases, ya que los estudiantes compartían ideas, estrategias y formas de abordar el videojuego, enriqueciendo las relaciones sociales que se presentan en la Institución Educativa.

En particular, el videojuego Township, permitió unas interacciones sociales y pedagógicas, situadas en el ámbito digital, ya que este medio tecnológico crea una red de ciudades en la cual los jugadores socializaron y jugaron de manera colaborativa. A continuación, mostramos capturas de pantalla tomadas durante la exploración con los estudiantes, allí se muestra como el videojuego propició estas interacciones mencionadas.

En la *imagen 20*, se muestra como el Township permitió hacer conexión entre jugadores a través de *Facebook*. Es evidente que este aspecto hace emerger contextos significativos para los estudiantes, ya que involucran la cultura social además que propicia la interacción entre pares en el aula, Rodríguez (2008) habla de ello al afirmar que “[...] las redes sociales como espacio de

intercambio de información y generación de relaciones cobran cada vez mayor relevancia, y sin duda se convertirán en ámbitos donde podremos interactuar con nuestros pares para la socialización y producción de conocimiento genuino.” (p.2)



Imagen 20, el videojuego posibilita conectarse a la plataforma de Facebook

En este sentido Township a través de la reconocida red social *Facebook*, permitió que los estudiantes compartieran en un contexto virtual, ya que al conectar la ciudad de un estudiante con otro y así poderse ayudar con materias primas, monedas, entre otros, (Ver imágenes 21 y 22), establece una interacción social y virtual que ya hace parte de la cultura “todos los cambios de comportamiento social y de códigos ligados a las nuevas tecnologías e Internet comienzan a denominarse, con mucho sentido, cultura digital.” (De la Peña, 2014, p.101).



Imagen 21, tomada del juego Township, donde posibilita compartir con otros amigos



Imagen 22, tomada del juego Township, donde posibilita pedir ayuda a otros amigos

El hecho que el videojuego generara unas interacciones virtuales entre los estudiantes y otras personas nos deja visto una oportunidad de trabajo en las aulas de clase, unos nuevos contextos por explorar en las clases de matemáticas, donde también se puede aprender con el otro y que compartir, en nuestro caso, estrategias de juego o pedir ayuda para cumplir alguna misión hacen que se hilen unas relaciones relevantes en los estudiantes.

#### 4.2.5. Videojuego Township como motivador en el aprendizaje

Desde nuestra secuencia didáctica se mostraron en el transcurso de las sesiones varios factores muy importantes de recalcar uno de ellos fue la motivación al ver al videojuego como un factor determinante que incitara a los estudiantes a explorar, jugar, describir, escuchar, compartir, tener una actitud participativa para aclarar todas las dudas que se presentarán en los desarrollos de las sesiones y mostrar interés para comprender las relaciones que se establecieron con la función lineal. Al concluir con las actividades, se realizó una encuesta final (Ver anexo 6) que diera cuenta del cambio en las percepciones de los estudiantes luego de haber realizado la secuencia, una de las respuestas a la pregunta planteada de *¿Cambió en algo tu percepción de la clase de matemáticas cuando usaste un videojuego?* y la respuesta del *Estudiante 2* fue: *“Si, antes me daba más duro y con los juegos didácticamente uno aprende más fácil y se le facilita más el área para trabajarlo.”* En este sentido de la respuesta, autores como Jaramillo y Castellón (2012) insisten en que “[...] la motivación que lleva a los estudiantes a realizar todos

los esfuerzos necesarios para superar una etapa del videojuego consiste en un sistema de estímulos que tiene por nombre *recompensa (p.14)*” y este videojuego posee dicho sistema. De esta manera, se reconoce en el uso de videojuegos en las clases de matemáticas, elementos que favorecen la motivación, la diversión, la creatividad, el desarrollo de habilidades, el reconocimiento de patrones, el razonamiento y la toma de decisiones.

Otra de las preguntas fue *¿Te sientes motivada para aprender en el área de matemáticas? ¿Por qué?*, el *Estudiante 1* responde que “*Sí, porque es un área con el que podemos facilitar muchos más aprendizajes y llegar muy lejos en el tema académicamente como de, suma, resta y aprender más operaciones, además de que se ve en la mayoría de las carreras y vida cotidiana*”, con base a esta respuesta percibimos que los estudiantes tienen clara la importancia que las matemáticas tienen en nuestras vidas. A propósito de esto Diniz y Borba (2012) dicen que, bajo la idea de la motivación, los profesores deben crear condiciones para construir algunos resultados, la motivación se percibe en las emociones que despierta en los estudiantes al vincular el medio tecnológico en nuestro caso el videojuego con las diversas acciones matemáticas que de allí se desprenden, ya sean, interpretaciones, representaciones e ideas que les proporcionaba un acercamiento al concepto de la función lineal.



Imagen 23, mapa de juego del estudiante 2

Gee (2010) y Gros (2004) comentan del potencial de los videojuegos en el sentido de la motivación para el aprendizaje en tanto que desarrollan la capacidad de adaptación, inmersión, interacción con reglas, retroalimentación y reflexión. Tales características del videojuego involucran y motivan a los estudiantes en la situación propuesta, por lo tanto, usan diversas estrategias para avanzar cada vez más en el juego, así como lo demostró el *Estudiante 2* al avanzar aún más en el videojuego (*ver imagen 23*) lo que le permitió planear mucho mejor sus estrategias y acercarse mucho mejor a ser un mejor jugador de Township. El tener en el videojuego varios campos de siembra, fabricas, casas de ciudadanos, medios para transportar los encargos de productos (helicóptero, tren, avión, avioneta), monedas, billetes, puntos de experiencia e ir en un nivel avanzado del juego (26) es lo que nos evidencia que se pudo despertar en los estudiantes la motivación y así logramos observar con muchos más elementos que le proporcionaba un acercamiento al concepto de función.

### **4.3.Cierre de la secuencia**

#### **4.3.1. Trabajo formal con la información en situaciones problema**

En la sesiones 5 y 6 de la secuencia se establece el trabajo con situaciones concretas del juego donde los estudiantes debían formalizar en un lenguaje estrictamente matemático las ideas y las relaciones que en las sesiones anteriores habían propuesto, una manera de hacerlo fue plantear una función que describiera esa situación específica, una de las situaciones elegidas en la sesión 5 fue la fabricación del queso (*Ver imagen 24*), en la cual el estudiante 2 plantea una ecuación para representar la producción del queso, a partir de los elementos que lo componen en su elaboración, logrando diferenciar cual era la variable dependiente (leche) y cuál la independiente en (queso).



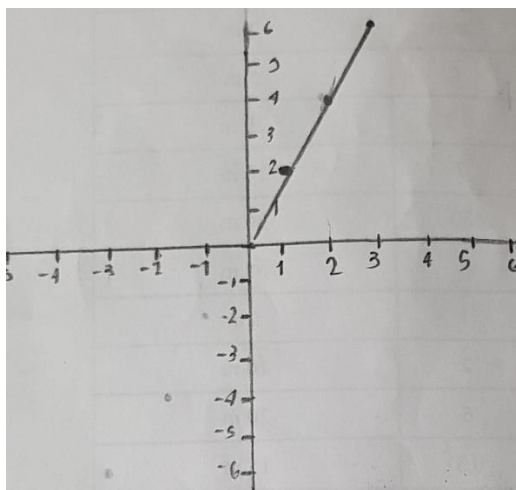


Imagen 24, planteamiento de función del estudiante 2

En la sesión 6 se expusieron diversas situaciones entre ellas la fabricación de tela de algodón (*ver imagen 25*), en esta situación los estudiantes emplearon la información de las sesiones previas para usarlas en una situación elegida por ellos, es decir, el reconocer los elementos del videojuego, saber interpretarlos y representarlos les bastó para poder enunciar matemáticamente alguna situación, en este caso el fabricar tela de algodón, aunque algo particular en estos últimos ejercicios fue la propuesta que no solo fuera escribir la respuesta a lo planteado, sino por medio de una cartelera enunciar verbalmente lo que allí estaba, las conclusiones a las que como grupo habían llegado, comprender los elementos necesarios para la producción, el tiempo de la misma, reconocer en estos una función lineal y otra afín, entender el concepto de función, de relación entre unos elementos de dos conjuntos y saber expresarlos al grupo de una manera clara nos evidencia una apropiación o al menos un acercamiento a la función que era lo que se pretendía desde el inicio en este proyecto de investigación. Es importante profundizar en las relaciones dadas desde la situación problema y las funciones que se crearon, es decir, reconocer en la construcción de la tela de algodón todas las variables que allí intervenían, como la materia prima, el tiempo en que se demora en producir el juego la planta de algodón y nombrar con la letra  $X$  a la cantidad de tela de algodón que puedan necesitar para completar la misión del momento.

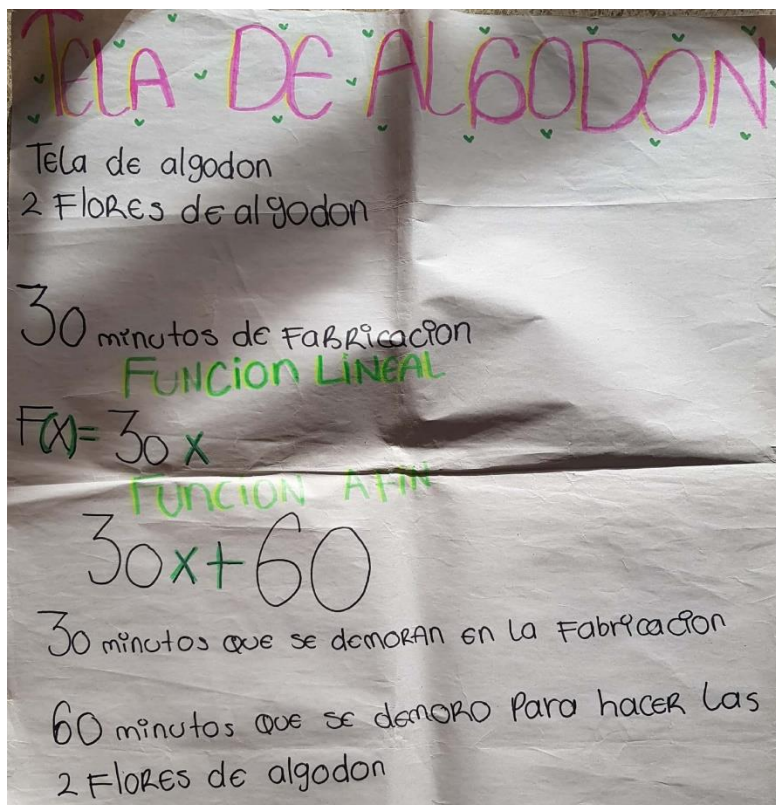


Imagen 25, cartelera del planteamiento de función, según una situación específica del estudiante 3

Por consiguiente, como plantean Biembengut y Hein (2004) a partir de los procesos de exploración y abstracción, los estudiantes mejoraron la capacidad para interpretar, leer y resolver situaciones, que en este caso parten del videojuego y bajo la intencionalidad del maestro para ser descritas por medio de las matemáticas ayudaron a los estudiantes a tomar mejores decisiones en su interacción con el videojuego, tales como, mejorar sus niveles y comprender mejor las dinámicas del mismo, como los elementos, el tiempo, la población y las reglas.

En síntesis, hemos expuesto los diferentes resultados que nos indujeron al estudio de los sucesos que fueron significativos en el desarrollo de la investigación. Las bases teóricas en el desarrollo de una secuencia didáctica, los cimientos y acercamientos conceptuales de la función lineal y la fundamentación del uso de recursos tecnológicos en la educación, específicamente en educación matemática, nos permitieron realizar una reflexión y análisis de los diferentes resultados, bajo la luz de esos procesos que encontramos significativos en el momento de usar un videojuego que potenciara un acercamiento a la función lineal.

## 5. CONCLUSIONES

En el presente capítulo se describen las conclusiones que obtuvimos a partir del análisis de todo el trabajo de investigación, todo con miras a responder a la pregunta, ¿Cómo la secuencia didáctica sobre el videojuego Township promueve en un grupo de noveno grado de la IE Finca la Mesa un acercamiento a los elementos que definen una función lineal? Nos enfocamos entonces en la secuencia didáctica, el videojuego y el acercamiento a la función que los estudiantes pudieron apreciar en el trabajo se recapitula entonces que:

- Para trabajar en el aula de clase hay muchas maneras, estrategias, medios que dependen de muchos factores, pero al trabajar con la secuencia didáctica nos dimos cuenta de todos los beneficios que puede traer para el proceso de enseñanza y de aprendizaje, es decir, tanto para el estudiante como para el maestro, ya que se evidenció un trabajo que se desarrollaba en proceso, siempre hilando cada sesión con la anterior, en la cual los estudiantes encontraban una lógica y sentido a sus clases de matemáticas, además de hacer más fácil las planeaciones para el maestro, al organizar y proponer sus clases a partir de un contexto y no solo de un contenido.
- La secuencia didáctica nos permitió partir de una necesidad de los estudiantes de darle una aplicación, un uso a esas matemáticas que muchas veces solo se quedaban frías o muertas en su tablero del aula, poder responderles con hechos, esa pregunta que constantemente realizaban de: *¿profe y esto para que me sirve?*, nos muestra que a través de clases orientadas por secuencias didácticas se pueden lograr muchas metas con los estudiantes; que no sea vista como una herramienta más de planeación o más trabajo para los maestros en su quehacer, sino más bien como una metodología diferente que nos ayuda en el aula de clase a darle sentido a algunos contextos cercanos a los estudiantes, en este caso el celular.

- Trabajar toda la secuencia didáctica con un medio tecnológico como el videojuego Township, ratificó lo informado por otros estudios ya realizados, ya que a través de este se despertó en los estudiantes la motivación por aprender matemáticas, tanto para que llegara la hora de la clase (participación), como para ver qué intención de actividad pretendíamos con ellos en la misma (deseo de aprender algo de matemáticas) volver a ver esa ilusión de querer aprender, de que algo cercano a ellos como el videojuego les sirvió como una herramienta para aprender algo de esas temidas matemáticas y nos demostró que a través de contextos que ellos utilicen cotidianamente es posible enseñar matemáticas, en nuestro caso, un acercamiento a la función lineal, un tema que cuando iniciamos la práctica en su etapa de observación, identificamos que no comprendían.
- El partir de una situación o contexto cotidiano para los estudiantes (videojuego) y llegar a la matemática que este les podía ofrecer, fue un cambio y aporte significativo para ellos, ya que fue más sencillo hablar en unos términos ya conocidos desde juego y comenzar a indagar acerca de las variables que dependían de otras o de algún concepto en particular, asunto que en sus clases cotidianas era muy diferente porque el aprender matemáticas era solo pensar en una de sus competencias como lo es la operatividad o procedimientos, no se estaba enfocando en las aplicaciones de todos los conceptos matemáticos que se ve en las aulas, es decir se trabajaba desde lo abstracto para llegar a lo concreto, en donde para los estudiantes como lo vimos a lo largo de toda la secuencia es mucho más fácil a la inversa, de lo concreto a lo abstracto y poder hacer muchas más relaciones, el poder ofrecerles a los estudiantes algo más allá de lo más básico, fue una tarea que nos propusimos al inicio del proyecto, el dejar en ellos un aprendizaje que fuera útil y que lo pudieran ver reflejado en lo más común.
- El acercamiento a la construcción de los elementos que hacen parte de la función lineal por medio del video juego Township, se dio mediante identificaciones, relaciones,

representaciones y validaciones de los componentes de este y posibilitó la identificación de situaciones en contextos particulares, en nuestro caso la construcción del concepto de función lineal. La identificación de variables, relaciones entre ellas, diferentes representaciones gráficas, tablas y ecuaciones se produjo después de conectar dos contextos que se dotan de significado dentro de lo que se propone en la teoría de la secuencia didáctica.

### Algunas recomendaciones para futuras investigaciones

A continuación, exponemos algunas preguntas que pueden generar reflexión para futuros estudios que desde el aula cobran sentido.

¿Cómo cada uno de los escenarios el videojuego Township puede estructurar una estrategia para establecer diferentes funciones lineales?

¿Qué videojuegos empleados por los estudiantes, brindan la posibilidad de ser un mediador para el aprendizaje de la matemática y cualquiera de sus ramas?

¿Cómo la implementación del trabajo cooperativo influencia en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes?

¿Qué competencias o procesos pueden desarrollarse al implementar el videojuego en el desarrollo de las clases de matemáticas?

## 6. REFERENCIAS

- Acevedo, J., & Camargo, L. (2011). La visualización en el plano del videojuego: un estudio de caso. En *García, Gloria* (Ed.), *Memorias del 12º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp.418-427). Armenia, Colombia. Recuperado a partir de <http://funes.uniandes.edu.co/4934/>
- Azcárate, C., & Deulofeu, J. (1996). Funciones y gráficas. *De Colecciones Matemática: Cultura y Aprendizaje. Madrid: Síntesis.*
- Beswick, K. (2011). Putting context in context: an examination of the evidence for the benefits of “contextualised tasks. *International journal of science and mathematics education*”, 9-(2),367-390
- Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. *Educación matemática*, 16(2), 105-125.
- Borba, M. C., & Villarreal, M. V. (2005). *Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer.
- Canales Reyes, R. (2007). *Identificación de factores que contribuyen al desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje con apoyo de las TIC, que resulten eficientes y eficaces análisis de su presencia en tres centros docentes (Tesis doctoral)*. Universitat Autònoma de Barcelona,
- Cárdenas, R. (2017). *Estrategias didácticas de aprendizaje en matemáticas*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Casas, W., Castellanos Monsalve, Y., Castellanos Monsalve, Y. C., & Salazar Velandia, J. V. (2016) *El videojuego como recurso educativo: un acercamiento entre percepción docente y el videojuego Minecraft como recurso educativo, para potenciar el trabajo colaborativo en estudiantes de grado cuarto* (Tesis de maestría), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- Castiblanco, A. C. (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas: apoyo a los lineamientos curriculares*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio
- .
- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva aula abierta*, p.16(32-40).

- De la Peña, J. (2014). ¿Sirven para algo las redes sociales en el sector cultural? *Anuario AC/E de cultura digital*, 101-112.
- Díaz Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *UNAM, México*.
- Diniz, L. do N., & Borba, M. de C. (2012). Leitura e Interpretação de Dados Prontos em um Ambiente de Modelagem e Tecnologias Digitais: o mosaico em movimento. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 24(43), 935-962
- Etxeberria, Xabier (1998). Videojuegos y educación. *Comunicar*, (10), undefined-undefined. [fecha de Consulta 29 de septiembre de 2019]. ISSN: 1134-3478
- Felicia, P. (2009). *Video juegos en el Aula, Manual para docentes*. Bélgica: Bruselas.
- Ferreiro, E., & Gómez, M. (2002). *Nuevas perspectivas sobre procesos de lectura y escritura*. Editorial Siglo XXI: Madrid.
- Ferreiro, R. (2006). El reto de la educación del siglo XXI: la generación N. *Apertura impresa*, 6(5),72-85.
- Fierro, C. (2016). Institucionalización y profesionalización de la Historia de la Psicología como especialidad en Estados Unidos: influencias de la Historia, la Sociología y la Filosofía de la Ciencia. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*. Obtenido de [www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852)
- Gee, J. P. (2010). Learning by design: Games as learning machines. *Interactive Educational Multimedia*, (8), 15-23
- Gros, B. (2004). Pantallas, juegos y educación. En *La alfabetización digital en la escuela*. (pp.15-25). Bilbao: Desclée De Brouwer. Recuperado a partir de [http://www.edesclée.com/products.php/ISBN9788433019233/cPath,8\\_54/page,3](http://www.edesclée.com/products.php/ISBN9788433019233/cPath,8_54/page,3)
- Gros, B., (2008). *Videojuegos y aprendizaje*. Barcelona, España: Graó.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, R., & Baptista, P. (2008). *Metodología de la Investigación*. (5ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Jaramillo, J., & Quintero, D. (2014). *desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje Fundamentado en la lúdica que estimule el pensamiento Aleatorio en los estudiantes de grado cuarto y quinto de Primaria de la institución educativa el hormiguero*. SANTIAGO DE CALI. Obtenido

- de [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7880/Jaramillo\\_Quintero2015.pdf?sequence=1](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7880/Jaramillo_Quintero2015.pdf?sequence=1)
- Jaramillo, O., & Castellón, L. (2012). Educación y videojuegos. *Chasqui-Revista Latinoamericana de Comunicación*, (117), 11-19.
- Jiménez, C. (2005). *La inteligencia lúdica. Juego y neuropedagogía en tiempos de transformación*. Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Keegan, D. (2005, October). The incorporation of mobile learning into mainstream education and training. In *World Conference on Mobile Learning, Cape Town* (p. 11).
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2000). Developing Model-Based Reasoning in Mathematics and Science. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), 39-48.  
[https://doi.org/10.1016/S0193-3976\(99\)00049-0](https://doi.org/10.1016/S0193-3976(99)00049-0)
- Lipschutz, S. (1991). *Teoría de conjuntos y temas afines*. Recuperado de <https://norbertomn.files.wordpress.com/2013/09/teoria-de-conjuntos-y-temas-afines-serie-schaum-symour-lipschutz.pdf>
- Maggio, M. (2012). Tecnología educativa con sentido didáctico. En *Enriquecer la Enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. (pp. 64-111). Argentina: Paidós. Recuperado a partir de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/25552>
- MinTic, & MEN. (S.f.). Estrategia de innovación educativa y uso de las TIC para el aprendizaje (ETIC@). Recuperado de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-files/Estrategia%20Pedagogica%20de%20CPE%20ETICA.pdf>
- Min Tic. (2013). Lineamientos para el uso y aplicación de los recursos educativos digitales (RED) en tabletas y portátiles de Computadores para Educar. *Documentación Área de Pedagogía*. Bogotá: CPE. Recuperado de [http://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-files/Lineamientos\\_para\\_el\\_uso\\_y\\_aplicacion\\_%20de\\_los\\_Recurso\\_Educativos\\_Digitales.pdf](http://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-files/Lineamientos_para_el_uso_y_aplicacion_%20de_los_Recurso_Educativos_Digitales.pdf)
- Muñoz, O. (2012). *Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC:*



- Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Lasalle de Campoamor.* Medellín, Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/9132/1/9853117.2012.pdf.pdf>
- Pindado, J. (2005). *Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos.* Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, p. 55-67. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36802605>.
- Rangel Iriarte, D. (2016). El proceso de modelación matemática mediado por los videojuegos. (Tesis de Maestría) Universidad de Antioquia. Medellín
- Rendón-Mesa, P. (2009). Conceptualización de la Razón de Cambio en el marco de la Enseñanza para la Comprensión (Tesis de Maestría no publicada). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Rodríguez, A. (2008). *Comunicación en las redes sociales.* In Actas del II Congreso Internacional de Tecnología, Formación y Comunicación. Obtenido de <http://ceurws.org/Vol-562/paper4.pdf>
- Rodríguez, D., & Valdeoriola, J. (2011.). *Metodología de la investigación.* Obtenido de <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/manual%20colombia%20cualitativo.pdf>
- Roldán, E. (2013). El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8 y 9 grados de educación básica. *Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado a partir de http://www. bdigital. unal. edu. co/12943/1/1186875.2013. pdf.*
- Santos, L. y Bisognin, V. (2007). Experiências de ensino por meio da modelagem matemática na educação fundamental. *Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: Pesquisas e práticas educacionais.* Recife, SBEM, 99-114.
- Sulbarán, E. (2006). Repercusión de la interactividad y los nuevos medios de comunicación en los procesos educativos. *Investigación y posgrado, 21(1).*
- Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias.* México: Pearson educación.
- Vives, N. (2012). Mobile Learning, una oportunidad para el cambio. *fundación Telefónica. (diciembre 2012) Guía Mobile Learning. Recuperado el, 24.*
- Zagal, J. P. (2010). Ludoliteracy: defining understanding and supporting games education. ETC Press.

Zapata, M. (2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos*. Medellín: Programa Integración de Tecnologías a la Docencia, Universidad de Antioquia.

**ANEXOS****ANEXO 1****PRUEBAS DIAGNÓSTICAS**

Encuesta

**Pregunta 1: ¿Con qué elementos te enseñan matemáticos en el colegio?**

**Pregunta 2: ¿Crees que la forma de enseñar ha cambiado?**

**Pregunta 3: ¿Se sienten motivados a aprender en el área de matemáticas?**

**Pregunta 4: ¿Qué tan importante considera la tecnología en sus clases de matemáticas?**

**Pregunta 5: ¿Crees que se puede aprender matemáticas a través de un videojuego?**

## ANEXO 2

Nombre del Centro de Práctica: I.E. Finca La Mesa				DANE			
Nombre del Asesor:				C.C.			
Nombre del estudiante:				C.C.			
Fecha:		Práctica	I	II	III	T.	G
		:					

## LO PROPUESTO

## LO LOGRADO

## LO QUE NOS INQUIETA Y SUGERIMOS

## REFLEXIONES

COMPROMISOS Y RETOS

**ANEXO 3**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**  
**PARTICIPACIÓN EN LA PRUEBA PILOTO**

Señor Padre de familia o acudiente,

La Institución Educativa **FINCA LA MESA** y la **FACULTAD DE EDUCACIÓN** de la **UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**, han celebrado un convenio cuyo objeto central es que la Institución Educativa se constituya en centro de práctica pedagógica para los estudiantes de la Facultad.

En el marco del mencionado convenio, un grupo de estudiantes, de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, adelantan su proceso de práctica pedagógica en el grado noveno. Su actividad implica un trabajo directo con los profesores y estudiantes de dichos grados, y el registro de información por diferentes medios: audio, video, fotografía, copias de los cuadernos de los estudiantes, entrevistas a estudiantes y profesores.

Por lo anterior, les solicitamos su colaboración y respaldo en este ejercicio, autorizando que la actividad académica de su hijo(a) sea registrado a través de fotografías, audio o video, fotocopias, entre otros medios digitales, con el fin de que pueda ser analizada posteriormente en el marco del seminario de práctica pedagógica, y que sirva de base para la posterior sistematización de la información en un trabajo de grado.

Cabe aclarar que:

1. La participación en este proyecto de la Institución Educativa es voluntaria.
2. Las Institución Educativa se pueden retirar del proceso en cualquier momento sin que eso represente un perjuicio para ella o para su hijo(a).
3. Los docentes no recibirán beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto.

4. Toda la información obtenida y los documentos preliminares serán archivados en papel y medio electrónico. El archivo se guardará en la Universidad de Antioquia bajo la responsabilidad del equipo de trabajo.
5. La información recolectada solo se utilizará para fines académicos, la presentación de informes a la Universidad de Antioquia, y para la elaboración de documentos académicos: trabajo de grado, artículos de divulgación, unidades didácticas, entre otros posibles.
6. En cualquier proceso de divulgación derivado de este proceso se protegerá la identidad personal de los participantes, de manera que no será posible identificar de manera personal los resultados presentados.
7. La información será tratada según las prácticas de privacidad, confidencialidad y ética, tomando como referencia las leyes vigentes de infancia y adolescencia.

Con base en las anteriores consideraciones, queremos pedir su autorización para registrar en fotografía, audio y video los procesos de aula en las que su hijo(a) participaría.

Su permiso permitirá contribuir al desarrollo de conocimientos y experiencias que cualificarán las prácticas educativas de la Institución y de los maestros en formación.

Finalmente, nos gustaría agradecer por permitir que su hijo(a) participe del proceso.

---

**GILBERTO DE JESÚS OBANDO ZAPATA**

Coordinador Prácticas Pedagógicas Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas  
Facultad de Educación – Universidad de Antioquia

✂ \_\_\_\_\_

Soy padre o acudiente de \_\_\_\_\_ del grado \_\_\_\_\_

He leído la información sobre este proyecto de práctica pedagógica, por lo que estoy de acuerdo con permitir que la actividad escolar de mi hijo(a) sea registrada por diferentes medios, y autorizo el uso de la información obtenida para los propósitos pedagógicos y de formación planteados en el apartado introductorio del presente consentimiento.

\_\_\_\_\_  
Firma de consentimiento

\_\_\_\_\_  
Parentesco

\_\_\_\_\_  
Nombre

\_\_\_\_\_  
Teléfono

\_\_\_\_\_  
Fecha



## ANEXO 4

## IDENTIFICACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

<b>SESION No.</b>	1	<b>FECHA INICIO</b>	-	<b>FECHA FINALIZACIÓN</b>	-
<b>GRADO</b>	9	<b>PERIODO</b>	2-3	<b>ÁREA</b>	Matemáticas
<b>TIEMPO DE APLICACIÓN (*HC)</b>	2	<b>RESPONSABLE</b>	Lilian Mosquera Agudelo, Carolina Pineda Buitrago, Alejandro Arango Peláez.		

## BASES PEDAGÓGICAS

<b>Estándar MEN</b>	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.
<b>Competencia asociada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formulación, tratamiento y la resolución de problemas.</li> <li>- Comunicación</li> <li>- Razonamiento</li> <li>- Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos.</li> </ul>
<b>Indicador(es) de desempeño</b>	<p>Identifica una familia de funciones teniendo en cuenta el cambio de sus parámetros y las diferencias en las gráficas que las representa, como una manera de caracterizarlas.</p> <p>Utiliza las propiedades, relaciones y operaciones entre los números reales para el análisis de diversos contextos.</p>
<b>Derechos básicos de aprendizaje</b>	DBA 8: Utiliza expresiones numéricas, algebraicas o gráficas para hacer descripciones de situaciones concretas y tomar decisiones con base en su interpretación.

<b>Saberes</b>	Saber conocer y hacer
<b>Proyectos o áreas transversales</b>	Tecnología e informática

### PREGUNTA PROBLEMATIZADORA O SITUACIÓN PROBLEMA

Videojuego Township, una secuencia didáctica para generar un acercamiento a la función lineal

### PRODUCTO

Esta secuencia didáctica planteada para nuestra investigación fue la estrategia de planeación que permitió tener las evidencias para reunir la información que resultó de la interacción con el videojuego Township, los momentos de la secuencia, responden a los criterios propios de una secuencia didáctica, donde se tiene como aspecto transversalizador a la tecnología y cuenta con los momentos de exploración, reconocimiento, formulación, relaciones matemáticas y comunicación, todos estos momentos se consideraron necesarios, encauzar la experimentación con el videojuego y el proceso con el uso de la tecnología. Para realizar la aplicación de la secuencia didáctica con el videojuego Township se establecieron unas guías de clase para los estudiantes, guías que apoyaron el proceso y encaminaron la realización de las actividades de cada sesión.

### MOMENTOS PEDAGÓGICOS

<b>MOMENTO</b>	<b>TIEMPO APLICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
----------------	--------------------------	--------------------	-----------------

<p><b>Indagación de saberes previos</b></p>	<p>120 min</p>	<p>En este momento de la secuencia que se realizó con los estudiantes, se plantean una serie de preguntas enfocadas a indagar acerca de su perspectiva del área de matemáticas, las maneras de enseñar y de evaluarla, si se facilita la comprensión de los contenidos matemáticos por medio de contextos tecnológicos y, si creen que por medio de videojuegos aprenden matemáticas. Este diagnóstico es fundamental, ya que implica el reconocimiento de aspectos tanto actitudinales como cognitivos de los estudiantes, lo cual es una base para definir los procesos de enseñanza.</p>	<p>Video beam o televisor para proyectar.</p>
<p><b>Introducción de nuevos conocimientos</b></p>	<p>120 min (por cada momento)</p>	<p>Este primer momento se centra en que los estudiantes hagan una exploración del juego Township e identifiquen todos los aspectos básicos que el juego plantea, pero de una manera consciente, ya que de estos momentos de interacción con el videojuego se desarrolla toda la secuencia, los estudiantes iniciaron con la identificación de esas acciones que eran necesarias para empezar a jugar. Sembrar trigo, construir casas, edificios comunitarios, fábricas, cosechar lo sembrado para fabricar diferentes productos como pan, queso, galletas, nata, entre otros, todos ellos</p>	<p>Dispositivos celulares, guías de estudiantes, router wifi</p>

		<p>factores importantes para poder avanzar de nivel y empezar a definir estrategias para ganar más dinero, materiales, personas y crecer la ciudad.</p> <p>Luego de que los estudiantes habían explorado el juego e identificado estrategias para optimizar las ganancias, pasamos a un momento donde el objetivo es el identificar las variables que estructuran el videojuego. Las variables son tomadas como características, cualidades, propiedades o situaciones que son susceptibles de tomar distintos valores. Durante este reconocimiento se propuso unas tablas donde los estudiantes debían llenar según las indicaciones que tenía el juego, es decir, definir los precios, cantidades, tiempos, materias primas, materiales de construcción, materiales de cosecha, entre otros, y analizar si eran valores constantes o dependen de otros elementos.</p>	
<p><b>Estructuración y síntesis</b></p>	<p>120 min (por cada momento)</p>	<p>El trabajo realizado para este momento tuvo un espacio de dos sesiones, los cuales consistieron en vincular los valores identificados en la sesión anterior. Los estudiantes debían dar respuesta a una serie de preguntas que estaban direccionadas a que se detallara en qué momentos del juego se podía relacionar situaciones que estuvieran susceptibles a procesos matemáticos, es decir, definir los límites de personas que tiene</p>	<p>Dispositivos celulares, guías de estudiantes, router wifi</p>

		<p>cada construcción, cuanto tiempo demora en producir una siembra de trigo, que cantidad de monedas ganó con la leche producida, cuantas diligencias debo realizar en el helicóptero para tener X ganancia, entre otros, estas relaciones nos permitieron analizar las comprensiones y razonamientos que los estudiantes hicieron.</p>	
<b>Aplicación</b>	<p>120 min (por cada momento)</p>	<p>En este último momento de la secuencia se propone un espacio donde los estudiantes puedan compartir sus experiencias con el docente y con sus mismos compañeros, ya que por medio de esta se puede enriquecer y fortalecer los conceptos aprendidos anteriormente</p> <p>En estas sesiones, también se trabajaron con los estudiantes los conceptos matemáticos de la función lineal, desde la parte teórica y práctica en el videojuego, donde se empezaron a determinar las variables dependientes, independientes, valores constantes, y a definir las por medio de la función lineal, y posteriormente analizarlas en los planos cartesianos y sus gráficas.</p>	<p>Dispositivos celulares, guías de estudiantes, router wifi, pliegos papel periódico.</p>

### EVALUACIÓN

<b>Diagnóstica</b>	<b>Formativa</b>	<b>De procesos</b>
--------------------	------------------	--------------------

<p>Esta valoración permite conocer las dificultades y habilidades que fueron puntos claves en el desarrollo de la secuencia, ya que nos permitió determinar qué procesos se debieron potenciar, optimizando tiempo y recursos. De esta manera se construyó una secuencia conforme al contexto, lo cual permitió establecer los objetivos y expectativas con relación al desarrollo de la investigación y los logros reales que se obtuvieron por parte de los estudiantes.</p>	<p>Esta valoración implica mejoramiento, saber cómo estamos para establecer metas, realizar un plan de trabajo a través de los momentos de la secuencia para así evaluar el avance de los estudiantes en todas las actividades que se realizaron a lo largo de las clases</p>	<p>Esta valoración implica generar un parámetro que evalúa las diferentes habilidades, destrezas y competencias que el estudiante adquiere con los conocimientos aprendidos, las cuales puede demostrar a través de su aplicación en la resolución de problemas en diferentes contextos.</p>
--	---	--

**ANEXO 5****GUÍAS DE LOS ESTUDIANTES****SESIÓN 1**

<b>ÁREA</b>	<b>GRADO</b>	<b>TEMA</b>
MATEMÁTICAS	NOVENO	<b>Diagnóstico</b>
<b>NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE</b>		<b>FECHA</b>

Responde las siguientes preguntas con base en tu experiencia personal.

1. ¿Crees que se puede aprender matemáticas a través de un videojuego?
2. ¿Qué tan importante considera la tecnología en sus clases de matemáticas?
3. ¿Se sienten motivados a aprender en el área de matemáticas?
4. ¿Crees que la forma de enseñar ha cambiado?
5. ¿Con qué elementos te enseñan matemáticas en el colegio?

**SESIÓN 2**

ÁREA	GRADO	TEMA
MATEMÁTICAS	NOVENO	Exploración
NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE		FECHA

Con base en el juego completa la tabla. Debes aportar información en relación con el nombre, la característica o función que cumplen los animales, las semillas y el costo. En caso de que no tenga un costo indica un valor que lo represente. Además, ¿Qué otras características consideras importante?

Imagen	Nombre	Característica	Costo	Tiempo de reutilización /Construcción	Materia prima para	Otro
						
						
						
						
						
						
						



Imagen	Nombre	Característica	Costo	Tiempo de reutilización /Construcción	Materia prima para	Otro

### SESIÓN 3

ÁREA	GRADO	TEMA
------	-------	------

MATEMÁTICAS	NOVENO	Reconocimiento e identificación
NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE		FECHA

Con base en la exploración que realizaste del juego, responde las siguientes preguntas

1. ¿Como puedo conseguir más monedas?

---

---

---

2. ¿Como se aumenta la cantidad de población? ¿Cuál es el límite de población?

---

---

---

---

3. ¿Cuántas monedas debo pagar para construir una casa de campo?

---

---

---

---

4. ¿Cuántas monedas debo pagar para construir una fábrica?

---

---

---

---

5. Al construir una fábrica ¿Cuántas personas se añaden a la población?

---

---

---

6. ¿Cuántas monedas debo pagar por un campo? Si quisiera tener un terreno con 32 campos, ¿cuántas monedas debo pagar? ¿En cuánto aumentaría la población? ¿Cuánto maíz podría cosechar?

---

---

---

---

#### SESIÓN 4

ÁREA	GRADO	TEMA
MATEMÁTICAS	NOVENO	Formulación de situaciones

NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE	FECHA

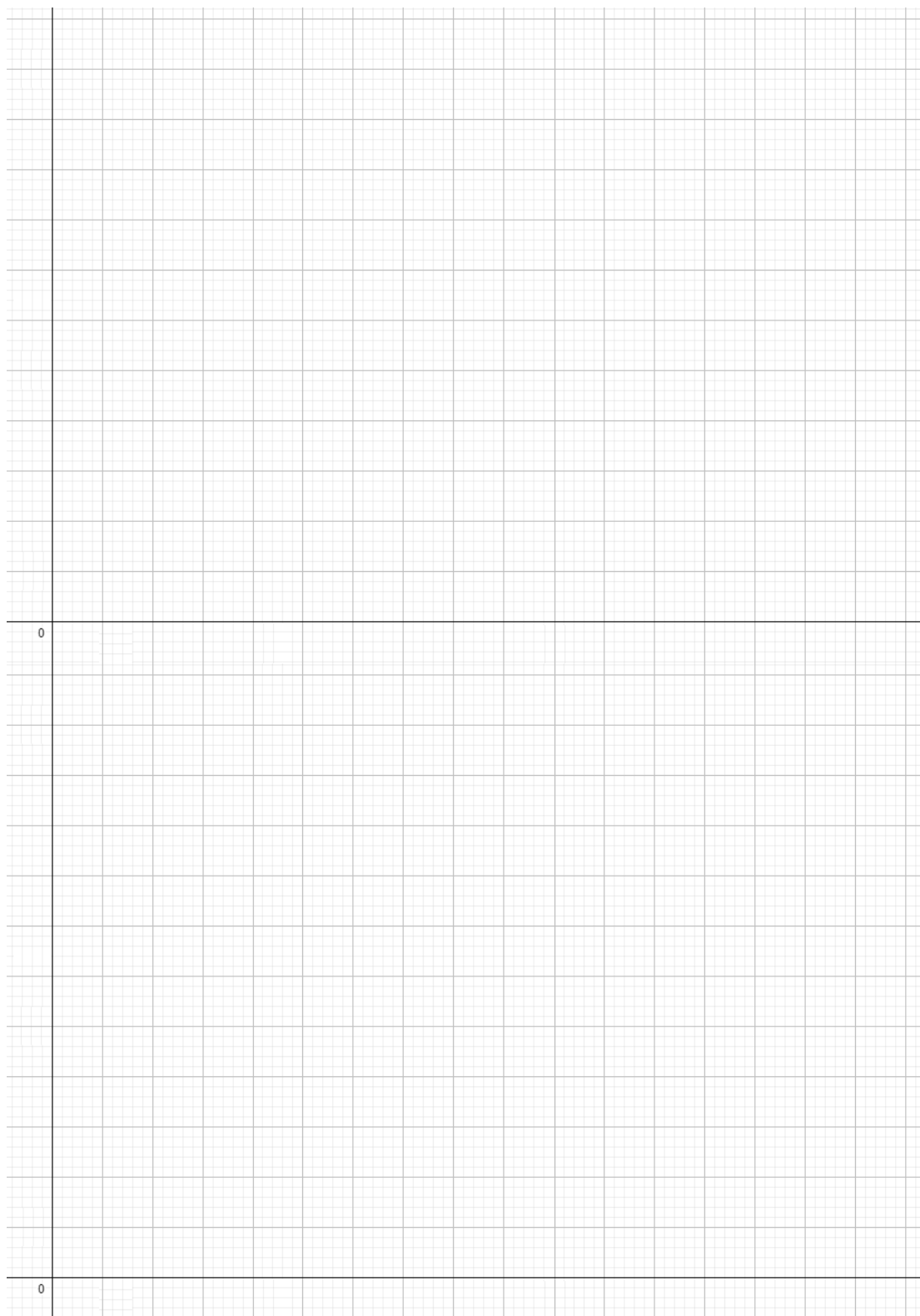
En este momento te invitamos de nuevo a jugar el videojuego, pero le prestaras mucha atención a todos los detalles que éste te pueda ofrecer para poder dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuánto se demoran en cosechar las semillas que sembraste, cuál es su costo y cuantos puntos de experiencia te dan?

SEMILLA	COSTO	TIEMPO DE COSECHA	XP (PUNTOS DE EXPERIENCIA)

2. Realiza en el siguiente plano una relación entre las semillas, **número de semillas (X)** y su **tiempo de cosecha(Y) o costo (Y)**. (dos gráficas para tiempo y una para costo.)

**Nota:** Si eliges el trigo, en ese caso debes hacer la gráfica basándote en el número de semillas sembradas y el tiempo, ya que esta semilla como vimos en la guía anterior no tiene costo.



### SESIÓN 5

ÁREA	GRADO	TEMA
MATEMÁTICAS	NOVENO	<b>Formulación de situaciones</b>
<b>NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE</b>		<b>FECHA</b>

- A. Elige una de las gráficas, de acuerdo a la semilla que más te interese del juego ¿Qué puedes interpretar de la gráfica que elegiste? ¿Cuándo aumentan las semillas que sucede con el tiempo?
- B. ¿Cómo se comporta el tiempo de acuerdo al número de semillas? Es decir ¿Cuándo aumentamos el número de semilla el tiempo de cosecha cambia o permanece igual?
- C. ¿Cuál de los dos aspectos varía y cual permanece constante?
- D. ¿Consideras que uno de los uno de los aspectos (número de semillas y el costo o tiempo) depende del otro? ¿Cual? Explica tu respuesta

3. ¿Cuál es la diferencia entre las monedas y los billetes en el juego? ¿Para qué puedo utilizar cada uno? ¿Cómo puedo aumentar constantemente la cantidad de monedas y billetes?

<b>MONEDAS</b>	<b>BILLETES</b>

4. En una hora, ¿Cuántos panes puede producir la panadería de la ciudad? ¿Cuánto trigo necesitaría para producir todos estos panes? Si vendo todos los panes en el helicóptero, ¿Cuál sería mi ganancia?

Realiza las operaciones necesarias

### SESIÓN 6

ÁREA	GRADO	TEMA
MATEMÁTICAS	NOVENO	Aplicación y comunicación
NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE		FECHA

1. En la ciudad Happycity, el gobernador tiene varios pedidos para despachar en su helicóptero, a continuación, te mostramos algunos de los pedidos. Puedes elegir algún ítem de cualquier pedido y tratar de expresarlo a través de una función lineal ten en cuenta que solo puedes fabricar o cosechar un elemento a la vez, para ello:
  - a. Realiza la tabla de valores correspondiente a la situación específica del juego.
  - b. Establece la ecuación para la función determinada.
  - c. Haz la gráfica de la función.
  - d. Identifica las variables, dependiente e independiente.
  - e. ¿Cuál es la pendiente de la función?
  - f. Hallar los interceptos con el eje x.

A continuación, te mostramos los diferentes encargos.





2. Finalmente, al haber identificado todos esos aspectos matemáticos en el videojuego, escribe cuál sería la estrategia más eficaz para ser un buen jugador y así avanzar rápidamente en los niveles del juego.

## SESIÓN 7

ÁREA	GRADO	TEMA
MATEMÁTICAS	NOVENO	Aplicación y comunicación
NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE		FECHA

Para la clase de hoy, se formarán en grupos, donde se pondrán de acuerdo para elegir una de las situaciones planteadas en la sesión anterior, que están presentes en el video juego, discutirán la función que describe esa situación y la presentarán al resto de la clase, deben explicar:

1. La situación elegida
2. Las variables elegidas para la situación, es decir, si eligieron el tiempo, los productos, el dinero, o los puntos de experiencia del juego para encontrar la función.
3. La función que representa esa situación.

4. Finalmente analizar si hay algún otro factor en el juego que convierta esa función lineal en una función afín.

## **ANEXO 6**

### **ENCUESTA FINAL**

#### Preguntas

- ¿Te sientes motivado para aprender en el área de matemáticas? ¿Por qué?
- ¿Qué tan importante consideras la tecnología en las clases de matemáticas?
- ¿Consideras que se puede aprender matemáticas a través de un videojuego?
- ¿Piensas que sería bueno hacer más uso o implementar la tecnología de manera más habitual?
- ¿Cambió en algo tu percepción de la clase de matemáticas cuando usaste un videojuego?

- ¿El uso de estos recursos digitales favoreció la discusión y diálogo entre tus compañeros?