



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

# **PROYECTO DE AULA QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN LINEAL Y AFÍN, POR MEDIO DEL AULA INVERTIDA.**

**Claudia Janneth Quintero Muñoz**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2019



# **PROYECTO DE AULA QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN LINEAL Y AFÍN, POR MEDIO DEL AULA INVERTIDA.**

**Claudia Janneth Quintero Muñoz**

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título  
de:

**Magister en enseñanza de las ciencias exactas y naturales.**

Director:

Magister Diego Esteban Agudelo Suarez.

Universidad Nacional de Colombia

Facultada de Ciencias

Medellín, Colombia

2019



## **Agradecimientos**

Doy gracias a Dios por regalarme un día más y poder hacer realidad mis sueños, a mi familia por estar ahí apoyándome y a mi asesor Diego Esteban Agudelo Suárez por su compromiso, paciencia y dedicación.



## Resumen

El siguiente trabajo presenta una propuesta para implementar la metodología de aula invertida en la enseñanza de la matemática, en el tema de función lineal y afín en el grado noveno en el Instituto San Carlos de La Salle de la ciudad de Medellín, basados en el aprendizaje significativo de David Ausbel, diseñado a través del esquema del proyecto de aula presentado por Hugo Cerda, los estándares curriculares del Ministerio de educación de Colombia y los Derechos Básicos de Aprendizaje.

Se quiere hacer uso de una nueva metodología en la institución a través del uso de recursos institucionales, TIC, recursos de libre acceso en general. Con la construcción de este proyecto se pretende que los estudiantes se motiven a comprender el lenguaje matemático de la función lineal y afín, refuercen su autonomía al ser los protagonistas de su propio aprendizaje; comprendan los elementos de la función lineal y afín y aprueben la metodología de aula invertida como una forma de oxigenar la forma de dictar la asignatura y posibilite el uso en otras temáticas y otros grados.

**Palabras clave:** función lineal, función afín, aula invertida, proyecto de aula.

## Abstract

The following work presents a proposal to implement the methodology of classroom inverted in the teaching of mathematics, in the theme of linear function and related in the ninth grade at the San Carlos de La Salle Institute in the city of Medellin, based on learning Significant by David Ausbel, designed through the scheme of the classroom project presented by Hugo Cerda, the curricular standards of the Ministry of Education of Colombia and the Basic Rights of Learning.

We want to make use of a new methodology in the institution through the use of institutional resources, ICT`s, free access resources in general. With the construction of this project it is intended that students are motivated to understand the mathematical language of the linear and related function, reinforce their autonomy to be the protagonists of their own learning; understand the elements of the linear and related function and approve the inverted classroom methodology as a way to oxygenate the way to dictate the subject and enable use in other subjects and other degrees.

**Keywords: linear function, related function, flippedd classroom, classroom project**

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen .....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XII</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Capítulo Diseño teórico .....</b>	<b>3</b>
1.1 Selección y delimitación del tema .....	3
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.2.1 Descripción del problema.....	4
1.2.2 Formulación de la pregunta.....	6
1.3 Justificación .....	6
1.4 Objetivos.....	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos específicos .....	8
1.5 Marco referencial.....	8
1.5.1 Referente Antecedentes.....	8
1.5.2 Referente Teórico .....	11
1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar .....	18
1.5.4 Referente Legal.....	18
1.5.5 Referente Espacial.....	20
<b>2. Capítulo Diseño metodológico.....</b>	<b>23</b>
2.1 Enfoque .....	23
2.2 Método .....	24
2.3 Instrumentos de recolección de información y análisis de información .....	26
2.4 Población y muestra .....	26
2.5 Delimitación y alcance .....	27
2.6 Cronograma.....	28
<b>3. Capítulo Sistematización de la intervención .....</b>	<b>31</b>
3.1 Diseño del proyecto de aula.....	31
3.1.1 Fase 1: Diagnóstico preliminar .....	31
3.1.2 Fase 2: Realidad situacional .....	32
3.1.3 Fase 3: Fundamentación y justificación.....	32
3.1.4 Fase 4: Objetivos y propósitos del proyecto .....	33
3.1.5 Fase 5: Población objeto.....	33
3.1.6 Fase 6: Planeación fase operativa .....	34

X Proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la función lineal y afín, por medio del aula invertida

---

3.1.7	Fase 7: Métodos y medios .....	34
3.1.8	Fase 8: Evaluación del proyecto .....	35
3.2	Descripción de la intervención .....	35
3.3	Resultados y análisis de la intervención .....	38
<b>4.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>49</b>
4.1	Conclusiones.....	49
4.2	Recomendaciones.....	50
<b>A.</b>	<b>Anexo: Resumen de la intervención.....</b>	<b>53</b>
<b>B.</b>	<b>Anexo: Rúbrica de las actividades realizadas .....</b>	<b>55</b>
<b>C.</b>	<b>Anexo: Evaluación diagnóstica .....</b>	<b>58</b>
	<b>Referencias .....</b>	<b>61</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1-1:</b> Representación gráfica de una función.....	16
<b>Figura 1-2:</b> Representación gráfica de una función.....	16
<b>Figura 3-1:</b> Resultados y comparación del punto 1. ....	39
<b>Figura 3-2:</b> Resultados y comparación del punto 2. ....	40
<b>Figura 3-3:</b> Resultados y comparación del punto 3. ....	41
<b>Figura 3-4:</b> Resultados y comparación del punto 4. ....	42
<b>Figura 3-5:</b> Resultados y comparación del punto 5. ....	43
<b>Figura 3-6:</b> Relación y comparación de aprobación de prueba diagnóstica.....	44
<b>Figura 3-7:</b> Relación y comparación de aprobación de prueba diagnóstica pos intervención. ....	45

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1-1:</b> Normograma.....	19
<b>Tabla 2-1:</b> Planeación de las secciones.....	27
<b>Tabla 2-2:</b> Planificación de actividades.....	28
<b>Tabla 3-1:</b> Resultados y comparación, resultados primer punto, prueba diagnóstica. .	38
<b>Tabla 3-2:</b> Resultados y comparación, resultados segundo punto, prueba diagnóstica. 39	
<b>Tabla 3-3:</b> Resultados y comparación, resultados tercer punto, prueba diagnóstica. .	41
<b>Tabla 3-4:</b> Resultados y comparación, resultados cuarto punto, prueba diagnóstica. .	42
<b>Tabla 3-5:</b> Resultados y comparación, resultados quinto punto, prueba diagnóstica. .	43
<b>Tabla 3-6:</b> Resultados y comparación, resultados aprobación de la prueba diagnóstica. 44	
<b>Tabla 3-7:</b> Resultados y comparación, resultados prueba diagnóstica, pos intervención. 45	

# Introducción

En el siguiente trabajo se presenta una propuesta pedagógica alternativa a la clase magistral, en la cual el estudiante se convierte en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje. Se aplica la metodología contemporánea de aula invertida a través de un proyecto de aula para que los estudiantes de noveno grado del Instituto San Carlos de La Salle comprendieran y desarrollaran el concepto de función lineal y afín.

La forma de enseñar y aprender ha cambiado y nosotros como docentes debemos dar muestra de ello en la dinamización de las clases, el uso de nuevas alternativas y la escucha de las necesidades y peticiones de los estudiantes; generar cambios, motivarlos más desde la sensación que desde lo cognitivo, porque siendo de forma inversa se genera un conocimiento pesado, no procesado sino ingeridos de forma mecánica. Lo que no ayuda mucho al cambio de percepción sobre la asignatura ni sobre sus contenidos.

De acuerdo a lo anterior y a los resultados analizados en la prueba diagnóstica, se encontró que la mayor desmotivación para acercarse al aprendizaje del área es el método tradicional empleado en la institución por los docentes de matemáticas. Por lo tanto, con el propósito de generar formas que modifiquen esta situación se acude al aula invertida, para que el estudiante a través de diversas herramientas tales como los textos guía, las TIC, lecturas, socializaciones grupales y ayuda solidaria entre pares comprenda la aplicación de conceptos matemáticos.

Con la implementación del aula invertida en el grado noveno del colegio San Carlos de La Salle en la ciudad de Medellín, se logró oxigenar el proceso del área de matemáticas con los estudiantes, además se evidenció como estos se apropiaron del concepto de función lineal, interpretaron la gráfica y modelaron situaciones cotidianas por medio de dicho concepto.

Con la implementación del aula invertida en el grado noveno del colegio San Carlos de La Salle en la ciudad de Medellín, se logró oxigenar el proceso del área de matemáticas con los estudiantes, además se evidenció como estos se apropiaron del concepto de función lineal, interpretaron la gráfica y modelaron situaciones cotidianas por medio de dicho concepto.

# **1. Capítulo Diseño teórico**

## **1.1 Selección y delimitación del tema**

Con este proceso de intervención se pretende alcanzar un mayor desarrollo de la enseñanza de las matemáticas en el Colegio San Carlos de La Salle de la ciudad de Medellín, con el ánimo de favorecer el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de grado noveno, para que tengan un papel activo y de agente primario en la construcción de los conceptos del área, específicamente el de función lineal usando la metodología de aula invertida.

En la enseñanza del concepto de la función lineal se deben tener en cuenta elementos tales como: sus características, la predicción del comportamiento de la función, la identificación de variables y, en consecuencia, la posibilidad de graficarla por medio de la sustitución de valores, tabulación y ubicación de coordenadas en el plano cartesiano. También es importante su aplicación en situaciones cotidianas: el crecimiento de una planta, la representación de la velocidad en un movimiento rectilíneo uniforme, las ventas por cierta unidad de tiempo de un producto en una empresa, por mencionar algunos. De esta manera, se quiere que los estudiantes comiencen a visualizar la importancia del tema en aplicabilidad y uso, además, que agiliza en ocasiones las predicciones en una situación determinada.

Se busca que el estudiante comprenda lo anterior y que posiblemente, despierte una intención de continuar y profundizar. El modelo de aula invertida requiere una preparación de material por parte del docente, inicialmente, para incentivar a que los estudiantes realmente se acerquen al tema y a todas sus implicaciones por su lenguaje y dinámica y luego, para que se entienda, se indague, se aprecie y se solucionen situaciones diversas a través del concepto de función lineal. En este proyecto el docente es parte, pero los estudiantes tienen la responsabilidad de generar el arte del aprendizaje.

## 1.2 Planteamiento del problema

### 1.2.1 Descripción del problema

Actualmente en el Instituto San Carlos de la Salle del municipio de Medellín, Antioquia se enseña el área de matemáticas con una intensidad de cinco horas semanales en la básica secundaria y media vocacional. Desde su proyecto educativo la enseñanza está centrada en el estudiante con el fin de fortalecer su potencial en las competencias interpretativa, argumentativa y propositiva. Así, el estudiante desarrollará la capacidad de solucionar situaciones problemas basadas en la cotidianidad.

A comienzos del año 2017, a partir de una actividad evaluativa de diagnóstico realizada a nivel institucional en todas las áreas de conocimiento, se evidenciaron las siguientes dificultades: conocimiento básico del lenguaje simbólico matemático; bajo interés por la lectura de textos matemáticos y bajos niveles de comprensión y apropiación de los conceptos previos requeridos para el manejo, análisis e interpretación adecuado de las funciones. Teniendo en cuenta la línea institucional, en la cual los docentes son constantes y esto, aunque facilita el manejo de algunos asuntos, también en ocasiones, hace caer al docente en la dinámica de ser un elemento repetidor de estrategias año tras año produciendo una metodología repetitiva, mecánica y poco renovada. En jóvenes, como los actuales, que evolucionan con las herramientas tecnológicas, las prácticas tradicionales ya se hacen tediosas, pesadas y desmotivantes para acercarse al aprendizaje de la gran mayoría de los temas de la asignatura.

Los elementos observados descritos en el párrafo anterior dificultan en el estudiante la asimilación y apropiación de la función lineal, las características de la ecuación de la línea recta, la obtención de la pendiente de una recta a partir de la gráfica o de la ecuación y su interpretación en el análisis de situaciones problema. Todos estos temas están sujetos y conducen al análisis de la función lineal, por esto se ha seleccionado como el tema a abordar de esta propuesta. La falta de dinamización de la metodología en pro de mostrar al estudiante que se puede aplicar la función lineal en diversos contextos haciendo valioso su aprendizaje se convertirá en una razón más para llevar a cabo esta propuesta.

Los resultados y las carencias ya mencionadas, se indaga de manera directa sobre la enseñanza utilizada en la institución para la enseñanza de las matemáticas en años anteriores. Luego de esta, se confirma que ha prevalecido dicho método. Y de forma particular se ha enseñado el tema de función lineal de forma tradicional. El uso del tablero, el docente como única fuente de conocimiento, la rigurosidad para seguir el texto guía, la repetición de los ejemplos y ejercicios, año tras año y el uso de algoritmos que solo reflejen un contador al evaluar a los estudiantes frente la ejecución de un conjunto de pasos para graficar una función, con la solución de algunas operaciones matemáticas netamente y ubicación de coordenadas en el plano cartesiano ha restringido el acercamiento al verdadero uso e importancia de la función lineal.

De alguna manera la práctica tradicional le ha dado cierto estatus al docente de matemáticas, se han realizado investigaciones, las cuales analizan el papel del educador, y hay un arraigo muy fuerte con las prácticas pedagógicas tradicionales y la forma de comprender su práctica pedagógica (Moreano, et al., 2008). Lo cual viviendo en una era de novedades y recursos como que pareciera que va en contravía de la evolución y no se contextualiza, le cuesta dejarse modificar. Esta propuesta va encaminada a renovar un poco esas prácticas tradicionales.

Se pretende entonces, diseñar una propuesta de enseñanza de la matemática, y específicamente para el concepto de función lineal y afín que satisfaga las necesidades del cambio de la metodología tradicional y que involucre todos los elementos ya mencionados respecto del tema que se quiere intervenir, con la intención de que los estudiantes mejoren la comprensión y uso de la función lineal y afín en la solución de situaciones cotidianas que ameriten su uso. Una propuesta centrada en este concepto, dirigido a estudiantes de grado noveno de la media vocacional del Colegio San Carlos de La Salle.

En esa búsqueda de nuevas formas, se reconoce la metodología de aula invertida (Flipped Classroom), como una posibilidad para modificar el diseño de la clase, y que se hace apropiada, además, apelando a que los estudiantes de la institución tienen las posibilidades de acceso a los recursos que dicha metodología requiere. Los estudiantes trabajarán el concepto en casa con recursos ofimáticos, y los materiales que la maestra considere pertinentes hasta cierto punto, y la aplicación y solución de ejercicios se dará en

la clase con el fin de observar cómo avanza el aprendizaje. Para lograr esto será necesario hacer mayor énfasis en la lectura, comprensión y apropiación del lenguaje matemático, el análisis de la problemática, las posibles razones que han dado pie a la misma y el deseo de modificar los resultados, como un factor motivador para acceder a las temáticas con mayor disposición

### **1.2.2 Formulación de la pregunta**

¿De qué manera la metodología de aula invertida (Flipped Classroom) contribuye a la comprensión y aprendizaje significativo del concepto de función lineal y afín?

## **1.3 Justificación**

En términos generales, y en comparación con muchos temas matemáticos pareciera que la función lineal no es uno de los más complejos que se pueda abordar. Pero en realidad la importancia de hacerlo no radica en la complejidad del tema, sino en la importancia que este representa para el acceso a temas posteriores y la comprensión y aplicación de funciones, como la cuadrática, exponencial, logarítmica y racional, por ejemplo, que en el orden de los contenidos aparecen seguidas de la función que se quiere usar en este proyecto. En los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) para el grado noveno en el área de matemáticas, en los numerales 5 al 12 se refleja la continuidad de estos temas iniciando en la función lineal, pasando por la solución de ecuaciones por el método gráfico, análisis de función cuadrática, exponencial y logarítmica.

Las prácticas tradicionales de transmisión del conocimiento y mecanización de los algoritmos matemáticos han sido el común denominador en la enseñanza de las matemáticas y los subtemas referentes a la función lineal no se escapan de dicha práctica. La forma en la presentación de los contenidos por parte del docente no permite la participación activa del estudiante quien se ha limitado a convertirse en simple receptor del conocimiento como lo sugería Aristóteles (1947) desde el símil del estudiante como tabula rasa, y poco se deja evidenciar su interpretación ante las situaciones de aplicación que puedan plantearse ni su posible manejo del lenguaje matemático de los diferentes temas.

A partir de esta idea el estudiante no ha podido concebir el tema de la función lineal, más allá de un desarrollo mecánico y repetitivo, algo así como: función, tabla, valores, operación matemática, resultado, tabla, plano cartesiano, puntos y unión de puntos. Y realmente es más que eso, Quintero (2009) afirma que la función es de los conceptos más importantes en las matemáticas, incluso para otras ciencias.

A nivel general, en la institución las estrategias utilizadas en el aula especialmente en matemáticas, se tornan tradicionales y con poca innovación, existe mucha dependencia de los estudiantes por la presencia del docente para el desarrollo de las actividades; no hay certeza en ellos de la posibilidad de aprender haciendo uso de sus conocimientos previos, el análisis y comprensión del lenguaje matemático visto en otras herramientas, más allá de las usadas por el docente; sin embargo, en pruebas de estado los estudiantes han demostrado un buen desempeño. García (2013) menciona que los conocimientos en general que los estudiantes aprenden en matemáticas deben convertirse en una base para potenciar otros conocimientos en otras áreas, pero evidentemente de la misma área.

En este sentido, se quiere presentar un proyecto que salga de la metodología tradicional; que no permita en el estudiante la generación de un aprendizaje mecánico de la función lineal, donde el análisis y aplicación en diferentes situaciones no surge. Se piensa en el diseño de una serie de actividades didácticas que hagan del conocimiento de las funciones lineales un asunto donde la participación del estudiante sea valorada, los elementos de la vida cotidiana sean problematizados en el aula y la apropiación del concepto de función lineal y afín sea significativo.

Adicionalmente se subraya la importancia de vencer las barreras que supone las paredes del aula y emplear una estrategia que involucre los contextos de los estudiantes para hacer relaciones evidentes entre el método utilizado y los estándares curriculares del Ministerio de educación Nacional, donde en uno de sus apartes menciona que el estudiante Identifica la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan, lo que implica el desarrollo en el estudiante de aprendizajes claros que le permitan hacer ejercicios de comparación, relación y profundización de las características, solución y aplicación de la función lineal y afín, fomentando la realimentación entre pares, la solidaridad entre ellos y

de esta manera involucrar el aspecto de la formación en valores que fomenta la escuela Lasallista.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

Diseñar un proyecto de aula con el uso de la metodología de aula invertida (Flipped Classroom) para contribuir a la comprensión del concepto de función lineal y afín en el grado noveno del Instituto San Carlos de la Salle

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar mediante un test de ideas previas la interpretación de los estudiantes al ver o elaborar una gráfica de función lineal y afín.
- Construir un proyecto de aula que fortalezca la interpretación y el análisis sobre la función lineal y afín con el uso de la metodología de aula invertida
- Intervenir en el proceso enseñanza-aprendizaje de la función lineal y afín con la metodología de aula invertida.
- Evaluar la pertinencia de la utilización del proyecto para la interpretación y desarrollo de competencias matemáticas propiamente del concepto de función lineal y afín

## 1.5 Marco referencial

### 1.5.1 Referente Antecedentes

La función lineal y afín ha sido un tema de estudio en constantes ocasiones, por ejemplo, García, J. (2013) realiza una propuesta sobre la enseñanza de la función lineal y la función cuadrática en el grado undécimo, a través de una unidad didáctica, utilizando como base el aprendizaje significativo y haciendo una reflexión crítica frente a la forma de la

enseñanza de las matemáticas. En esta sugiere que los docentes deben buscar alternativas nuevas, renovadoras que constantemente estén innovando buscando usar la capacidad de asombro de los estudiantes. Debido al éxito del proyecto de la unidad didáctica y los logros alcanzados por los estudiantes deja sobre la mesa la posibilidad a futuro de implementar la geometría en los conceptos de la aritmética y el álgebra, para evitar el aprendizaje algorítmico en los estudiantes.

Roldan, E. (2013), presenta una unidad didáctica como propuesta para la enseñanza de la función lineal y afín en los grados 8º y 9º, utilizando varias estrategias, de relación, comparación, modelación matemática, gráfica, predicción y razonamiento en una gran gama de actividades de aplicación de la función. Resalta la importancia histórica de a función lineal y de alguna manera utiliza y resalta en parte la utilización de la metodología tradicional en la enseñanza-aprendizaje de dicho tema. “La enseñanza de la función lineal debe articular de manera equilibrada las formas más importantes de representación, es decir, las formas tabulares, gráficas cartesianas y algebraicas sin dejar de lado la expresión verbal”.

Gómez, W. (2011) además de encontrarse con la falta del reconocimiento de algunos elementos importantes como la interpretación de los puntos de corte o el significado de la pendiente y modelación de las gráficas en el uso de la función lineal y afín en un grado noveno, en la Ciudad de Bogotá, propone implementar la interdisciplinariedad en la adaptación de situaciones contextuales en diversas disciplinas. Gómez plantea que la matemática puede salir de su contorno modelándose también en química, biología, sociales, física y que se puede partir de lo experimental para explicarlo. Considero que es de mucha validez la observación de volver multidisciplinar la comprensión de la función lineal y afín desde otros temas, los cuales serán tenidos en cuenta a la hora de la construcción del material de la intervención que se pretende hacer en este proyecto.

Y desde la implementación del aula invertida como metodología de trabajo en el ámbito académico se encontraron varios proyectos.

Roldan, L. (2017), plantea la implementación del modelo de Aula Invertida para el trabajo en la asignatura de Física con un grupo de grado décimo, específicamente en el tema de mecánica:

“Se busca dinamizar la enseñanza de la física a través de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, donde el estudiante, partiendo de los conocimientos que tiene del mundo de la vida, se apropia de los conocimientos científicos por descubrimiento y mediante la práctica, dejando de percibirlos como algo que sólo tiene validez en el aula y como receptor pasivo de información”

Roldan, L. (2017), manifiesta que la aplicación del modelo fue muy positiva, que oxigena el método, la forma de enseñanza aprendizaje, que incluso los estudiantes se permitieron trabajar por aprender, más no por una nota. Sugiere tener presente el acceso a computadores, celulares o tabletas según el caso y que aún algunos estudiantes les falta voluntad para realizar las actividades pre-clase.

En el Tecnológico de Monterrey en el 2014 y desde el mismo año se viene implementando el aula invertida en educación superior, se puede apreciar a través de esta guía, aclaraciones sobre mitos, mal entendidos tales como pensar que el aula invertida es solo hacer videos, o que es una técnica muy nueva, o que es la panacea. La forma, el lenguaje y la estructura en cuanto a otros modelos traen ventajas, tales como el aprendizaje de acuerdo con el ritmo individual, el aprovechamiento del espacio de la clase para enfocarse realmente en las dudas de los estudiantes o la realización de trabajo cooperativo o colaborativo si así se le desea llamar. Destacan docentes como: Eric Mazur de la Universidad de Harvard, Jonathan Bergmann y Aaron Sams, creadores de la Red de Aprendizaje Invertido (FLN) y proponen 4 elementos claves para tener en cuenta a la hora de implementarlo: Ambiente flexible, Cultura de Aprendizaje, Contenido Intencional y Docente Profesional.

Finalmente y considerando la importancia de la función lineal en el proceso académico de un estudiante de media vocacional y la búsqueda de formas y metodologías para el aprendizaje significativo, una de las tareas fundamentales de los profesores del siglo XXI, es encaminar, dar a conocer, dominar y aplicar las teorías educativas que le permitan participar y cumplir con las peticiones de la sociedad y convertirse en un actor transformador del ser humano; que participe del espacio globalizado y se comprometa con la formación de ciudadanos que puedan enfrentarse a las exigencias de la sociedad cultural, educativa, individual y universal. Además, aprovechando la implementación cada

vez más aceptada y referenciada del modelo de aula invertida se espera la consecución de los objetivos planteados.

### **1.5.2 Referente Teórico**

Al hablar del componente teórico en esta propuesta se tiene el constructivismo que concibe la enseñanza como una actividad crítica, donde el maestro es el profesional que investiga para que su práctica pedagógica facilite y motive al estudiante en todo su proceso de formación, busca que a través de diferentes herramientas que él esté en la facultad de dar, los estudiantes que están a su cargo evolucionen en un saber propio y significativo. La motivación que se desarrolle en el estudiante debe ser extrínseca para que asuma una posición de participación y construcción que le permitan ver las tareas como un aspecto formativo y de valoración en su crecimiento de aprendizaje, ya que al tener claro los objetivos del tema, los contenidos a desarrollar y los recursos interactivos, favorecerá en él, el desarrollo de los mismos, pues verá que el esfuerzo realizado le aportará significativamente en su desarrollo cognitivo puesto que le va a generar seguridad y confianza, fortaleciendo su nivel de autoestima y le van a permitir generar nuevas expectativas.

De acuerdo con lo anterior y aprovechando la motivación ya ganada en los estudiantes, se proyecta que este constructivismo sea dinámico y aplicado en esta propuesta a través de un proyecto de aula, ya que como lo menciona Cerda, H. (2001, p. 49) “el proyecto de aula es una estrategia que vincula los objetivos de la pedagogía activa, el cambio conceptual, la formación hacia la autonomía y la relación docente-alumno para la interacción de conocimientos”, luego de fomentar estos atributos en los estudiantes y permitiendo una dinamización de los conocimientos se enlaza el proyecto de aula con la intención de generar un aprendizaje significativo de la función lineal y afín en los aprendices.

Según Ausubel debe existir una “actitud para el aprendizaje significativo” por parte del alumno donde haya una disposición para relacionar la tarea como un aprendizaje sustancial y no arbitrario que le permita formar su estructura cognitiva, por eso hay que motivar al aprendiz desde la comprensión e interpretación de nuevos conceptos, con el ánimo de que estos sean comprensibles y en la medida de lo posible fáciles de utilizar en la solución de diferentes situaciones, que lo que aprenda le ayude a relacionar e identificar

el camino más pertinente para su desarrollo y pueda en algún momento transformar el significado lógico en aprendizaje psicológicamente significativo. (Waldegg, 1998)

### ■ **Aprendizaje significativo**

El referente teórico de este proyecto está basado en el Aprendizaje significativo de Ausubel, “la organización e incorporación de información en la estructura cognitiva de las personas” (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1976). Todos de forma intuitiva o con un proceso de asociación de términos podemos dar significados a veces imprecisos o en ocasiones correctos, estos conocimientos que ha adquirido previamente el estudiante y que servirán para la comprensión de nuevos conceptos, Ausubel los llama subsunores y son parte importante al momento de comenzar un nuevo tema en el ejercicio docente. (Ausubel et al., 1976).

Luego de tener claros los conceptos previos que de alguna manera pueden ayudar al estudiante a acercarse a las nuevas temáticas de forma más amable, se da la interacción con la información que en este caso será entregada al estudiante para que él a su ritmo y en su forma particular lo dote significado, estos conocimientos nuevos (subsumidores) asociados con los previos sufrirán una transformación de significado en la estructura cognitiva del joven que se acerca a ellos. Por esto Ausubel (1976), afirma que el estudiante es un procesador activo que tiene algo así como un sistema algorítmico porque necesita ser sistemático y organizado, según Ausubel (1976), el aprendizaje estaría lejos de ser solo un proceso netamente memorístico. (Ausubel et al., 1976).

De acuerdo con esta teoría el estudiante adquiere un aprendizaje significativo si tiene conocimientos previos que le sirven de enlace para los nuevos.

### ■ **Aula invertida**

Para este proceso de aprendizaje se quieren modelar situaciones útiles que contribuyan al desarrollo cognitivo del estudiante, éstas deben desarrollar la capacidad de asimilación y construcción de nuevos conceptos. Es importante que en el estudiante se desarrolle la capacidad de indagación y búsqueda, pues esto contribuirá a que las diferentes situaciones problema que se le presenten le permitan abrir su mente a soluciones prácticas y no sentir

que las matemáticas como siempre se han visto sean complejas en cuanto a la resolución de problemas (Font,1994).

De acuerdo con los estándares básicos de competencias en matemáticas del Ministerio de Educación en Colombia, en los grados octavo- noveno se deben desarrollar en el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos relaciones entre las propiedades de las gráficas y las ecuaciones algebraicas; realizar modelos de situaciones de variación con funciones; analizar y utilizar diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales; Identifico y analizo diferentes maneras de definir.

Los estudiantes de la institución debido a su posibilidad de tener recursos tecnológicos desde los cuales acceder a los materiales que se les asigne para ver antes de la clase o para revisar en cualquier momento, permiten el uso del aula invertida (aunque no quiere decir que si no la tuvieran no se podría hacer aula invertida) como estrategia de enseñanza – aprendizaje. Este modelo de aula invertida, fue idea de por los profesores Aaron y Bergman, donde la idea es darle el protagonismo al estudiante de su proceso de aprendizaje en lugar de depender de las explicaciones del docente. Aunque vale aclarar que nace con la intención inicial de favorecer a los chicos o chicas que por x o y motivo no pueden asistir a la escuela, hablamos principalmente de eventualidad a nivel de salud.

Utilizar los recursos educativos dispuestos en la red ha favorecido la interacción, interpretación y asimilación de nuevos conceptos sobre todo en el campo de las matemáticas, el aprendiz ve de un modo agradable y lúdico la soluciones de situaciones donde se involucra con ellas y aprende, dejando a un lado el mito de que son complejas e incomprensibles, le facilita el aprendizaje, éste se vuelve significativo y favorece su desarrollo cognitivo, esto lleva al docente a complementar su saber con el uso de nuevas herramientas tecnológicas, buscar elementos que le permitan hacer más comprensible y fácil su enseñanza, a ser un agente dinamizador e innovador en el proceso de aprendizaje, utilizando y aprovechando los recursos existentes en el medio. (Muñoz et al., 2012).

En el método de aula invertida el educador asume el papel de guía o cauce para el estudiante, pero él mismo quien debe construir el conocimiento. El docente pasa a ser facilitador en lugar de ser un transmisor de conocimiento. Incluso, es posible que haya estudiantes a los cuales esta forma no les llama la atención y prefieran la clase tradicional.

## ■ TIC

De acuerdo con Cabero (1998), las TIC (Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación) son todas aquellas herramientas que giran en torno a tres medios, la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones y que además tienen la propiedad de hacerlo de forma aislada, pero también de forma interactiva e interconexionadas. De acuerdo con esta definición la posibilidad de generar significados y conocimientos con ellas las hace más llamativas y precisas para el uso con los estudiantes.

## ■ Proyecto de aula

El proyecto de aula es una estrategia que vincula los objetivos de la pedagogía activa, el cambio conceptual, la formación hacia la autonomía y la interacción docente-alumno para la generación de conocimiento. Para el diseño y planeación de un proyecto de aula se contemplan los siguientes pasos: diagnóstico preliminar, Descripción de la realidad situacional, fundamentación y justificación, objetivos y propósitos del proyecto, definición y caracterización de la población objeto del proyecto, planeación de la fase operativa, la metodología, los medios y los procedimientos y evaluación del proyecto. Cerda, (2011, p. 49- 59).



Con esta propuesta el conocimiento deberá trascender lo netamente operativo, encontrando en la solución de problemas una aplicación de lo identificado. Para el acercamiento al tema de función lineal y afín se utilizará la metodología de aula invertida, la cual transforma la enseñanza de la clase tradicional, busca que el docente sea un verdadero facilitador en el aula y como su nombre lo indica invertir su papel; los estudiantes convierten el aula de clase en un espacio de participación e interacción no sólo con el docente sino también entre ellos mismos; además se aprovechan las diferentes herramientas tecnológicas utilizadas actualmente para hacer que las actividades sean prácticas y el prepararse para la clase implique indagar y consultar, no solo una vez sobre un saber, sino cuantas veces sea necesario.(Coufal, 2014).

En la conformación de una triada entre el constructivismo, el aprendizaje significativo y el aula invertida se quiere generar una posibilidad diferente a la tradicional en la que el estudiante pueda además de comprender la función lineal y afín, aplicarla en contexto, relegarle el protagonismo del docente a los estudiantes y que se visionen como posibilitadores de su propio aprendizaje en matemáticas, cuando se ha hecho creer que no es posible hacerlo rompiendo con el paradigma de la forma tradicional.

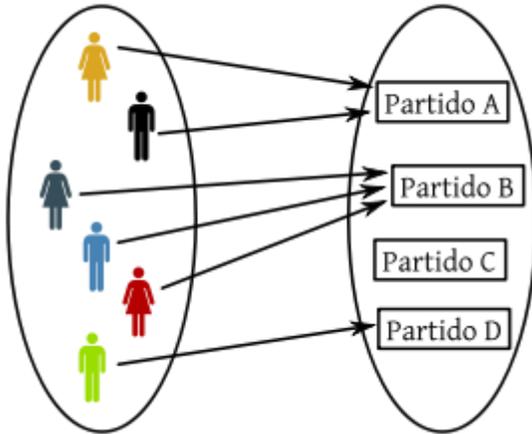
#### ■ **Aprendizaje de conceptos**

De acuerdo con la estructura de la intervención se tendrá muy presente el aprendizaje de los conceptos, los que Ausubel et al., 1976 definen como: "objetos, eventos, situaciones o propiedades que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos", este aprendizaje refuerza o es compactado por el reconocimiento y asimilación de nuevo vocabulario la recolección de experiencias y combinación de significados en la estructura cognitiva del estudiante. Son algo así como la parte formal del aprendizaje.

Se tiene en cuenta algunos conceptos como son:

**Función:** en general, una función de una variable  $x$  es una regla de correspondencia o fórmula que asigna a cada valor de  $x$  del dominio un único número en el rango. Para representar una función se puede utilizar la forma verbal, la fórmula, la tabla de valores y la gráfica se puede ver representada así.

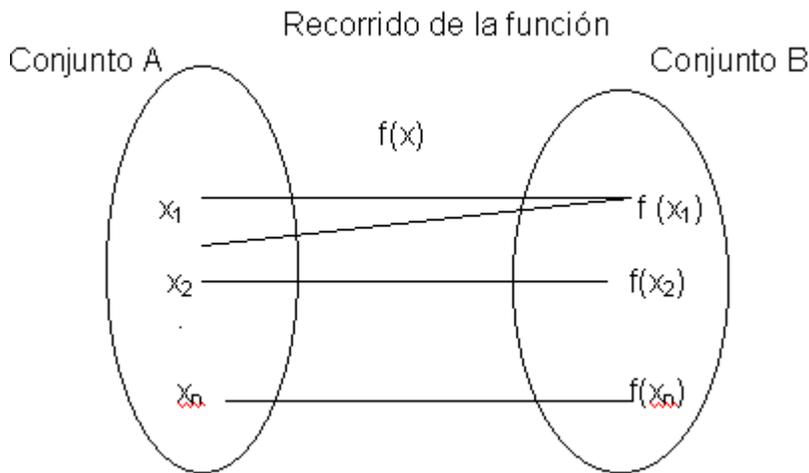
**Figura 1-1:** Representación gráfica de una función.



**Dominio:** Conjunto compuesto por las primeras componentes de los pares ordenados de una función

**Rango:** Conjunto compuesto por las segundas componentes de los pares ordenados de una función.

**Figura 1-2:** Representación gráfica de una función.



■ **Referente disciplinar**

Este trabajo pretende conjugar para el proceso de enseñanza-aprendizaje, los recursos libres que circulan en internet y los materiales de la institución como los textos guías para

desarrollar y construir autoaprendizaje, que los estudiantes logren alcanzar un aprendizaje significativo frente a la función lineal y afín.

### ■ Concepto de función

Una primera aproximación al concepto de función desde la correspondencia en valores, lo cual es importante abordar para comprender el tema está dado por Bourbaki (1935), “una función del conjunto E en el conjunto F se define como un subconjunto especial del producto cartesiano  $E \times F$ ”. El dominio y el codominio no se restringen al conjunto de números reales.

De otro lado de una forma muy clara Dirichlet (1805-1859), escribió acerca de la función lineal:

“Una variable es un símbolo que representa un número dentro de un conjunto de ello. Dos variables X e Y están asociadas de tal forma que al asignar un valor a X entonces, por alguna regla o correspondencia, se asigna automáticamente un valor a Y, la variable X a la que se le asignan libremente valores, se llama variable independiente, mientras que la Y, cuyos valores dependen de la X constituyen el dominio de definición de la función y los valores que toma Y constituye su recorrido”

En esta definición están reunidos términos como variables, correspondencia en los valores que aduce a las coordenadas y a la relación entre las variables reflejada en la gráfica.

La función lineal no se puede dejar solo como la construcción matemática de una línea recta, sino que se busca su interpretación con diferentes situaciones de la vida cotidiana, esto permite asimilar su comprensión e interpretación, además ubica al estudiante en un plano real y favorece el análisis de dicho concepto, visto de otra forma el uso de nuevas herramientas generará en él interés y relevancia por la comprensión matemática de la misma.

Para graficar la función lineal es importante reconocer una pareja ordenada, Kuratowski, K. (1896,1980) define como para pareja ordenada: El conjunto  $\{\{x\}, \{x, y\}\}$  se designará por  $\langle x, y \rangle$  y se llamara la pareja ordenada con primera componente x y segunda

componente y. de una forma sencilla se da una asociación de variables que finalmente serán graficadas en el plano cartesiano.

Desde la teoría de conjuntos:

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 esta correspondencia es una función. Denotando esta correspondencia por  $f$ , se escribe  $f : A \rightarrow B$  que se lee “ $f$  es una función de A en B” el conjunto A se llama dominio de definición de la función  $f$ , y B se llama codominio de  $f$ . Por otra parte si  $a \in A$ , el elemento de B que le corresponde a  $a$  se llama imagen de  $a$  y se denota por  $f(a)$  que se lee “ $f$  de  $a$ ” (Lipschutz, 1964).

#### ■ Concepto de función

La función afín es una función de variable real definida por  $f(x) = mx + b$ , donde  $m$  y  $b$  son números reales. La representación de esta función es una línea recta al igual que la función lineal, de pendiente  $m$  que pasa por el punto  $(0, b)$ , si la pendiente es mayor a cero, la función es creciente y si por el contrario es menor, la función es decreciente.

### 1.5.3 Referente Conceptual-Disciplinar

### 1.5.4 Referente Legal

En la presente sección se mostrará las leyes, normas, decretos, comunicados, resoluciones, documento rector, entre otros que reglamentan la temática a trabajar en este proyecto de grado tanto a nivel nacional como local, por esto se relacionan en un normograma para mayor entendimiento y claridad.

**Tabla 1-1:** Normograma.

<b>Norma, decreto, comunicado, resolución, documento rector, entre otros.</b>	<b>Texto de la norma</b>	<b>Contexto de la norma</b>
titución política de Colombia. Art 67 (1991)	Educación es un derecho de la persona (...) con ella se busca el acceso al conocimiento y a los valores que intervienen en dicha formación.”	Aprendizaje del conocimiento, para ser cualificado.
Ley General de Educación Art. 22 (1994) Numeral c, n) (Congreso de la República de Colombia, 1994)	cuatro (4) grados [de básica secundaria], tendrán como objetivos específicos los siguientes: (...) c) “El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, (...) la vida cotidiana”  utilización con sentido crítico”.	enseñanza de las matemáticas le permitirá interactuar con diferentes campos del saber y apropiarse de los mismos para su desarrollo cognitivo.
Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. (MEN, 2006a)	“Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas como guía de análisis, disciplina y sus implicaciones pedagógicas”.	ser matemáticamente competente a través de los cinco pensamientos matemáticos, desarrollando su pensamiento lógico.
Directrices para la enseñanza de las matemáticas. UNESCO (2016).	Identificación de variables y la interpretación de situaciones en las que se distinguen las mismas. (...). c. Noción de función, uso de conceptos y procedimientos asociados a la variación directa, (...). d. Uso pertinente de las diversas representaciones de relaciones	desarrollar potencial en los estudiantes según la región donde se encuentren para la toma de decisiones y solución de problemas que les permitan estar inmersos en el campo del conocimiento.

	matemáticas y sus variaciones (...).”	
--	------------------------------------------	--

### 1.5.5 Referente Espacial

El lugar donde se va a realizar esta práctica pedagógica es el Instituto San Carlos de la Salle, ubicado en el barrio Belén, La Gloria de la comuna 16 de la ciudad de Medellín. Actualmente el Colegio ofrece educación en los grados de jardín y preescolar, básica primaria y secundaria académica, atiende a poblaciones mixtas de los estratos socioeconómicos 3 y 4, es una institución de carácter privada que basa su propuesta en la filosofía lasallista, esta centra al “Alumno”, procurando una formación humana y cristiana, que le permita vivir bien, como es debido y cada vez mejor; por medio de una pedagogía que realza el afecto, la experiencia natural, diseño del medio ambiente, el orden, la actividad, la coeducación, el aprendizaje para la vida, formación cristiana, la persona como centro de formación y el acompañamiento personal, además tiene en cuenta los valores institucionales: la fe, la fraternidad, el servicio, la justicia y el compromiso como instrumento formador de buenas personas para la sociedad, que sean capaz de ser sensibles con las diferentes situaciones que se presentan y líderes que se proyecten a un mejor desarrollo de la comunidad.

El maestro junto con el estudiante desarrolla diferentes actividades en equipo, esto con el ánimo de formar una comunidad eficiente que no sólo comparta proyectos, tareas y preocupaciones diarias, sino que permita mejorar cada día su competencia y acción educativa.

Su estrategia metodológica de proyectos colaborativos como elemento transversalizador del currículo y su visión; busca integrar la tecnología con los procesos curriculares para que jueguen un papel importante, en la medida que se incorporan al proceso de enseñanza aprendizaje de una manera eficiente a través del uso de las TIC, la investigación en el aula y el fortalecimiento de una segunda lengua como el inglés. La evaluación se concibe como una oportunidad para aprender y mejorar, en un proceso permanente, flexible y continuo que permite valorar o estimar lo logrado por el estudiante en alineación con lo planeado, y le proporciona al docente información para reorientar sus prácticas pedagógicas.





## **2. Capítulo Diseño metodológico**

### **2.1 Enfoque**

Este trabajo tendrá enfoque en la investigación aplicada, con la intención de hacer uso de los conocimientos previos de los estudiantes y usarlos en la modificación, comprensión y profundización de los aprendizajes adquiridos en grados anteriores.

Este enfoque está sustentado en Murillo (2008), quien dice que este tipo de investigación se basa en la aplicación de conocimientos que han sido adquiridos y que a su vez permiten la adquisición de otros. El uso de este conocimiento y la sistematización de los resultados permitirán un mejor conocimiento de la realidad.

De otro lado Padrón (2006), sugiere que este tipo de investigación está orientado a resolver situaciones cotidianas de tipo problemático en el ambiente real y se tomada desde el sentido de concebirla como innovación en el lugar donde se aplica. En la Institución Educativa San Carlos no hay antecedentes de la aplicación de aula invertida como modelo pedagógico y además un espacio en el cual los estudiantes se sientan protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. Teniendo presente como se ha mencionado que una de las dificultades radica en la enseñanza tradicional se interviene con un nuevo recurso para evaluar la apertura y recepción al mismo de los estudiantes.

La investigación aplicada tiene diferentes tipos, en esta utilizaremos la enfocada en diagnósticos, en este tipo de investigación se parte de una encuesta, entrevista o cuestionario, el cual fue realizado en el grupo intervenido, para evaluar cuales son las falencias o carencias en el tema de función lineal y afín de acuerdo con los saberes previos que deben tener claros para dar paso a las aplicaciones de este en situaciones cotidianas y construir una propuesta de práctica de intervención que facilite el acceso e interiorización de dichos conocimientos para llevarlos al uso en la práctica situacional.

La realidad imperante en las prácticas pedagógicas es la utilización de métodos tradicionales, los cuales limitan la enseñanza a una simple trasmisión de información desconociendo la importancia de la construcción del saber en las diferentes disciplinas. Así mismo, el papel del estudiante sigue siendo pasivo, es decir, no tiene una participación directa y eficaz dentro de la adquisición de su aprendizaje.

La investigación aplicada pretende principalmente resolver problemas prácticos, de poca generalización.

Lo que se pretende por medio de una propuesta innovadora en el contexto de la institución es que los estudiantes adquieran conocimientos de forma significativa a través de actividades en las cuales él será el principal protagonista.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y además, que el objetivo es analizar el impacto de una propuesta de enseñanza en matemáticas, el enfoque que tiene esta investigación es de tipo cualitativo. En este tipo de investigación se permite la comprensión de la realidad a través de los múltiples hechos que acontecen en ella, por lo cual es apropiada para el trabajo de aprendizajes en contexto, es decir, el desarrollo de competencias en los estudiantes.

La investigación cualitativa es flexible y puede acomodarse a los ritmos de aprendizaje en el aula. Es pertinente en este caso porque parte de las acciones y pensamientos de los estudiantes, así como los materiales a utilizar en la propuesta. Además, como se orienta fácilmente el proceso permite la interacción continua y una comunicación horizontal entre el docente y el estudiante.

## **2.2 Método**

El método para esta propuesta investigativa es el inductivo orientado por la teoría fenomenológica de Hursel, E. (1982). A partir de esta teoría se busca comprender la realidad inmediata del hombre, estudiando los acontecimientos tal y como son experimentados y vividos. Es un buen intento de ver para ponerse en la situación del otro sin formular juicios de valor sobre sus apreciaciones.

La fenomenología resulta pertinente para los procesos educativos porque está orientada hacia una dimensión humana, desarrollando la capacidad de entender a fondo la experiencia del docente en el aula desde las diferentes disciplinas. Por esta razón, se puede describir e interpretar dicha experiencia, así como también valorar el impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Es importante, entonces, tener en cuenta las fases del método fenomenológico como aporte al estudio del reconocimiento pedagógico desde la descripción, donde se recoge toda la experiencia vivida por medio de entrevistas, anécdotas o autobiografías entre otros, esto permite hacer una interpretación indirecta de las experiencias vividas y reflexionar sobre las mismas por medio de un análisis temático o una redacción de transformación lingüística que contribuirá a hacer una descripción acerca de esa experiencia vivida y elaborar un texto fenomenológico.

Para hacer la recolección de información se tendrán en cuenta tres fases que permitan desarrollar en forma coherente la intervención, es decir, los estudiantes involucrados en dicho proceso serán agentes participativos en las encuestas, talleres, pruebas escritas y cuestionarios relacionados en el tema de la función lineal y afín.

En este primer momento se hará una prueba diagnóstica tipo encuesta sobre el manejo y uso de la función lineal y afín, se tendrán en cuenta la solución de situaciones problema aplicadas a dicho tema, su pertinencia y apropiación, además se revisarán los resultados de las pruebas saber de los años anteriores, específicamente años 2015-2016 para ver cómo ha sido el desarrollo del mismo por parte de los estudiantes que participan en la intervención.

En un segundo momento se empezará a implementar la metodología de aula invertida a través de las TIC, como sistema de apoyo para la interpretación de textos desde el lenguaje matemático, visualización y análisis de videos y la elaboración de las guías de aprendizaje que posteriormente desarrollaran en clase, además esto permitirá evaluar a los estudiantes de acuerdo a los estándares y competencias que desarrolla el alumno según el nivel de escolaridad.

Para un tercer momento se tendrán en cuenta los apuntes consignados en el cuaderno de matemáticas donde se hará el registro de cada una de las actividades propuestas, su respectivo análisis y pertinencia con el fin de sacar las conclusiones de las diferentes actividades planeadas.

Finalizando el primer período académico se realizará la evaluación de la propuesta, aplicando una prueba interactiva que permita la resolución de situaciones problemas y se analice por medio de una encuesta si el objetivo propuesto se alcanzó. Para analizar e interpretar la información recolectada a lo largo de la intervención de la propuesta, se basará en el análisis cualitativo, donde se hace un estudio detallado del proceso, tanto de las encuestas como de los talleres y la prueba final, de esta manera resaltar las conclusiones y recomendaciones de la intervención.

## **2.3 Instrumentos de recolección de información y análisis de información**

El análisis y recolección de datos del presente trabajo se realizó con los estudiantes del grado noveno del Instituto San Carlos de la Salle, se inicia con una evaluación diagnóstica en la que se quiere identificar los pre saberes que los estudiantes tienen para posteriormente confrontar estos en el proceso de análisis y buscar puntos en común que apunten a los intereses de dicha intervención, luego se hicieron dos estrategias evaluativas en relacionadas con los conceptos de función lineal trabajados en clase y posteriormente se repitió la evaluación diagnóstica con ánimo de verificar la efectividad de dicha propuesta.:

## **2.4 Población y muestra**

El Instituto San Carlos de la Salle, está ubicado en el barrio Belén, en éste se atiende a la población en edad escolar de jardín a undécimo grado en jornada única, se cuenta con 4 directivos, 3 coordinadoras de sección, 59 profesores, 10 administrativos y 16 empleados de servicios generales y 1412 estudiantes aproximadamente, Además hay convenio con la Universidad de EAFIT para el fortalecimiento de una segunda lengua como en el inglés.

En el presente año la institución cuenta con tres grupos del grado noveno, con un promedio de 40 estudiantes cada uno, la estrategia metodológica mencionada anteriormente se implementará en el grado 9, específicamente en el grupo 9-B con el fin de analizar e interpretar la información recolectada en la intervención de la propuesta, se sustentará en el análisis cualitativo, donde se resaltarán las conclusiones de dicha propuesta.

La intervención será realizada entre enero y mayo de 2018, en el Instituto San Carlos de La Salle donde hará la implementación de un proyecto de aula que contribuya a la enseñanza de la función lineal y afín, por medio del aula invertida, la cual beneficiará a la comunidad educativa en general y permitirá un acercamiento al conocimiento de la función lineal y afín.

## 2.5 Delimitación y alcance

La intervención se realizará en un periodo de cuatro semanas y se programaron 4 actividades diferenciadas, que se desarrollarán según el siguiente cronograma. Donde “X” representa semana por actividad de planeada.

**Tabla 2-1:** Planeación de las secciones.

Actividades	Semanas			
	1	2	3	4
Actividad 1.1	X	X		
Actividad 1.2		X	X	
Actividad 1.3			X	X
Actividad 1.4				X

## 2.6 Cronograma

La siguiente tabla muestra las actividades a realizar en la intervención.

**Tabla 2-2:** Planificación de actividades.

Fase	Objetivos	Actividades
<b>Fase 1:</b>  <b>Caracterización</b>	Diseñar un proyecto de aula que fortalezca la interpretación y el análisis sobre la función lineal y afín con el uso de la metodología de aula invertida	1.1. Análisis de los resultados de las pruebas SABER de la institución educativa.  1.2. Revisión bibliográfica sobre el aula invertida como estrategia de enseñanza metodológica para la función lineal y afín.  1.3. Revisión bibliográfica de los documentos del MEN enfocados a los estándares en la enseñanza de la función lineal y la enseñanza de la matemática en grado undécimo.
<b>Fase 2:</b>  <b>Construcción</b>	Construir un proyecto de aula que fortalezca la interpretación y el análisis sobre la función lineal y afín con el uso de la	2.1. Rastreo de lecturas relacionadas con Matemática y su aplicación desde la función lineal.  2.2. Diseño y construcción de encuesta y guía para evaluación de los preconceptos

	metodología de aula invertida	<p>2.3. Diseño y construcción curso de aula invertida relacionada con los preconceptos de la función lineal y afín.</p> <p>2.4. Diseño y construcción de situaciones didácticas por medio del aula invertida relacionadas con la función lineal.</p>
<b>Fase 3: intervención en el aula</b>	Intervenir en el proceso enseñanza-aprendizaje de la función lineal y afín con la metodología de aula invertida.	3.1. Aplicación de la estrategia pedagógica de enseñanza propuesta.
<b>Fase 4: Evaluación</b>	Evaluar la pertinencia de la utilización del proyecto para la interpretación y gráfica de la función lineal y afín.	<p>4.1. Evaluar y analizar los resultados de la intervención pedagógica, mediante el uso de aula invertida</p> <p>4.2. Realizar conclusiones de la intervención en el aula.</p>



## **3. Capítulo Sistematización de la intervención**

### **3.1 Diseño del proyecto de aula**

Para diseñar el proyecto de aula se tienen en cuenta las 8 fases planteadas por Cerda (2001) las cuales son: diagnóstico preliminar, descripción de la realidad situacional, fundamentación y justificación, objetivos y propósitos, definición de la población objeto, planeación de la fase operativa, metodología y medios y evaluación del proyecto. A continuación, se relaciona la fase del diagnóstico preliminar la cual sistematiza y organiza la información sobre la situación problema que se desea identificar.

#### **3.1.1 Fase 1: Diagnóstico preliminar**

Definiendo las magnitudes y las necesidades de la población objeto en el Instituto San Carlos de La Salle, de la ciudad de Medellín, al dar inicio al segundo periodo académico del grado 9º en el año 2017, y planear el contenido de Función Lineal se observó a través de una valoración diagnóstica en los estudiantes poca asertividad al operar con números enteros, despeje de ecuaciones, baja comprensión de los enunciados matemáticos, poca relación entre una expresión algebraica y su valor numérico, al igual que escasa identificación de las partes de una expresión algebraica y dificultades en la ubicación espacial.

Al indagar con los estudiantes acerca de las posibles razones por las cuales no tienen claridad en los elementos mencionados se encuentra que en parte reconocen que no hay un hábito de estudio consciente, objetivo y por lo tanto efectivo del proceso de aprendizaje, solo la utilización de mecanismos que les ayuden a pasar momentáneamente por el reconocimiento de algunos de ellos. Además, a nivel de motivación no encuentran suficientes argumentos que los lleve a elaborar un aprendizaje significativo de los temas

de la asignatura en general. Y de otro lado expresan que las clases se tornan monótonas, aburridas, pesadas y que no despiertan su interés.

### **3.1.2 Fase 2: Realidad situacional**

Para dar lugar a la realidad situacional se consideran las condiciones existentes en el aula, comenzando con el primer actor que es el docente. Se encuentra que los docentes de la institución son idóneos para la realización de la labor asignada, ya que son profesionales graduados en el saber específico, tienen un promedio de estar vinculados a la institución de 6 años, lo que ratifica la claridad en el proceso y en el PEI.

Los estudiantes tienen facilidades para el acercamiento a las fuentes de información tecnológicas a nivel individual; la mayoría son de estratos socioeconómico 4 y 5 según la encuesta de caracterización realizada en el colegio; y desde el área de tecnología se desarrollan las habilidades para el manejo de herramientas ofimáticas y de consulta en el ámbito interactivo.

Dichos elementos podrían asociarse en pro de desarrollar clases que modifiquen estas estructuras y motiven al estudiante a un mejor desempeño académico. Resaltando que los estudiantes tienen un nivel académico bueno, pero que podría ser potencializado con el ánimo de obtener mejores resultados en pruebas externas y que además mejoren aspectos personales e individuales del estudiante usando como pretexto la adquisición del conocimiento y más aún la aplicación de este en situaciones cotidianas.

### **3.1.3 Fase 3: Fundamentación y justificación**

Luego de analizar la situación de pocos saberes previos presentados en el grado noveno para poder llegar a comprender la función lineal y afín, se genera una preocupación en el docente que desemboca en la búsqueda de una estrategia metodológica que posibilite un mayor acercamiento a la asignatura y por ende al tema.

Se genera, además, el compromiso en el docente de obtener un cambio actitudinal en el estudiante que minimice cada vez más las barreras de este hacia el educador y la asignatura. Generando apertura y confianza en la obtención del conocimiento y más allá

de esto la aplicación del mismo en situaciones cotidianas, representados en situaciones problema relacionados con el concepto de función lineal y afín.

Es importante que el estudiante aprenda de forma significativa el tema que se desarrollará en este proyecto, ya que será una forma de pronosticar un posible mejor desempeño en los contenidos siguientes, relacionados con las demás funciones y por ende mejores resultados en diversas pruebas.

### **3.1.4 Fase 4: Objetivos y propósitos del proyecto**

- Mejorar la comprensión del concepto de función lineal mediante la metodología de aula invertida.
- Contribuir al mejoramiento de los resultados en las pruebas internas y externas en el grado noveno del Instituto San Carlos de la Salle.

Con este proyecto de aula se pretende que los estudiantes del Instituto San Carlos de la Salle se apropien del concepto de función lineal por medio de las estrategias de enseñanza-aprendizaje del aula invertida y generar cambios en la perspectiva y resistencia de los estudiantes frente a la clase de matemáticas tradicional. Esto, para lograr que los estudiantes mejoren sus resultados en pruebas internas y externas.

### **3.1.5 Fase 5: Población objeto**

La población con la cual se pretende desarrollar el proyecto de aula, tiene 39 estudiantes, con edades entre los 14 y los 18 años, 32 hombres y 7 mujeres, de nivel socioeconómico 4 y 5. 2 repitentes de la misma institución; respecto a la dinámica de grupo se observa poca disposición para las actividades que requieren de concentración, falta voluntad en el quehacer y motivación.

Se rescata del grupo su respeto hacia los docentes, su alegría y disposición para el trabajo en equipo. Además de la posibilidad de acceso a información a través de diferentes medios electrónicos.

### **3.1.6 Fase 6: Planeación fase operativa**

Cuando se realizó el diagnóstico en el grupo en el cual se realiza la intervención, y luego de las conversaciones pertinentes al respecto con el grupo, se analiza que de las razones en las que más coinciden los estudiantes frente a la baja comprensión de los temas, es: la clase magistral, la metodología tradicional y repetitiva no incentivan o motivan a la comprensión o mejor, a la apertura del aprendizaje de los temas. (Ver resultados y análisis de la intervención).

Debido a lo anterior, en lo primero que se piensa es en usar una estrategia alternativa e innovadora respecto a los usados en la institución, que motive a los estudiantes a aproximarse a la asignatura y utilizar elementos que se conoce en ellos que son fortaleza como la comprensión de textos técnicos, su acceso a diversos materiales de forma cibernética y al trabajo cooperativo. Darles un poco más de protagonismo en el proceso y en lo posible significarles confianza para el desarrollo de la estrategia.

Se sabe además que la intervención debe durar 4 semanas aproximadamente y se busca entonces una propuesta indicada para tal caso.

### **3.1.7 Fase 7: Métodos y medios**

Se decide entonces utilizar el método de Aula invertida, ya que no se había usado antes en la institución para la asignatura de matemáticas con el fin, un mejor ritmo de trabajo al estudiante ya que hacen pausas cuando este lo necesiten y no cuando lo precise el maestro, se repitan los contenidos varias veces, además se promueve la interacción social y de grupo al resolver los diferentes problemas.

Este método se adapta tácitamente a la técnica de rincones de actividad o trabajo de los proyectos de aula, ya que como se ha mencionado se quiere que el docente pase a ser un facilitador, el cual ofrece una serie de actividades que pretende en los estudiantes generar actos autónomos y responsables frente a su formación por ser ellos los protagonistas. Además de la adquisición del conocimiento esta técnica también favorece en los estudiantes la práctica de habilidades sociales como la comunicación, la toma de decisiones, la planeación del trabajo y la autonomía. Valores que de alguna manera también transversalizan el perfil del estudiante lasallista y lo hace un valor agregado.

Se plantea el uso del material como documentos, videos, guías y enlaces que ayuden y guíen al estudiante a la comprensión del tema de la función lineal y afín, las asesorías y las actividades evaluativas con las cuales se dará cuenta en el análisis si el uso de la estrategia fue la indicada para que los estudiantes mejoraran será la socialización de los saberes adquiridos al llevar a cabo las instrucciones dadas, la posible contestación entre los compañeros para facilitar el apoyo y solidaridad de grupo.

### **3.1.8 Fase 8: Evaluación del proyecto**

La evaluación se realizará teniendo en cuenta los objetivos planteados inicialmente en la elaboración del proyecto del aula, la asimilación y comprensión de los conceptos de la función lineal y afín que se observaron como debilidades en la prueba diagnóstica en los estudiantes de noveno grado del Instituto San Carlos de La Salle.

Los estudiantes volverán a resolver la prueba y evidenciarán si hay cambios en el aprendizaje o no de los temas luego de las estrategias y herramientas implementadas, y el reconocimiento y aplicación de los elementos propuestos en el proceso de intervención por medio de aula invertida, fueron comprendidos de forma precisa, coherente y beneficiosa. O si por el contrario se deben plantear otros materiales y estrategias para que los estudiantes continúen acercándose a la asignatura y la comprensión de las temáticas. También se deberá tener en cuenta que en ocasiones cuesta desarraigar procesos y metodologías de largos años que han acomodado de alguna manera al estudiante a recibir las clases de determinada forma y les ha costado hacerlo de una nueva manera, entre otras.

También se realizará una encuesta corta en la cual los estudiantes plasmen su grado de satisfacción frente a la estrategia y las observaciones y recomendaciones para la misma.

## **3.2 Descripción de la intervención**

En primer lugar, se aplica a los estudiantes del grado noveno del Instituto San Carlos de la Salle, una prueba diagnóstica donde evidenciará el manejo conceptual y práctico de algunos elementos que se reconocen como apoyo a la hora de iniciar el tema de función lineal y afín. Estos son: el plano cartesiano, se quiere saber si está claro para los

estudiantes como se ubican parejas de coordenadas en él; también se investigó sobre el cálculo del valor numérico de una expresión algebraica; el despeje de variable en una ecuación de primer grado bajo el uso de las operaciones contrarias; la capacidad de predicción en una situación problema tras identificar su proporcionalidad y la capacidad propositiva para plantear contextos a partir de una información numérica.

Luego del análisis de los resultados y las conversaciones realizadas con los estudiantes frente a las posibles razones de estos, se comienza la búsqueda de la implementación de una nueva estrategia en el contexto escolar que oxigene lo tradicional en las clases. Se elige el aula invertida y se aplica el grado 9-B.

Se realiza una sensibilización a la comunidad en general, sobre la implementación de la propuesta, la metodología y su objetivo, con el fin de que los estudiantes participen de manera activa y voluntaria. También se explica que se utilizarán recursos educativos abiertos y la plataforma norma, implementada en el colegio y con la autorización del mismo como herramienta de apoyo, el texto guía y guías de trabajo para el proceso de aprendizaje de la función lineal y afín.

En el grupo 9-A se desarrolla el contenido explicando que es función, cuáles son los elementos de las funciones y se hacen algunos ejemplos, posteriormente se trabaja en el texto guía los ejercicios relacionados con dicho contenido, de forma resumida se utiliza la metodología tradicional. Cabe anotar que la metodología para cada grupo fue elegida de manera aleatoria.

Con en el grupo 9-B se da la primera instrucción en la cual se les indica que deben leer y resumir el concepto de función a partir de un texto dado, y que en la plataforma de norma (herramienta institucional) encontrarán un vídeo sobre dominio y rango de las funciones. Al día siguiente se socializaría el resumen, lo comprendido y las dificultades para la comprensión del concepto de función, dominio y rango. Se evidenció que hubo participación activa por parte de los estudiantes en la clase, se mostraban motivados, preguntaban y querían incluso dar respuesta a sus compañeros al momento de plantear un cuestionamiento.

Para abordar la representación gráfica de la función lineal fue necesario hacer un repaso de ubicación de números fraccionarios en la recta numérica, para esto se sugirió un vídeo y posteriormente se reforzó con la graficación en la herramienta geogebra, y también de forma manual utilizando hoja de papel milimetrado e ir evidenciando la comprensión o no de los temas que ellos habrán trabajado hasta ahora. Evidenciando la práctica correcta de la elaboración de las gráficas.

Para empezar a comprender la diferencia entre función lineal y afín se les indicó que consultaran desde una herramienta de libre escogencia de acuerdo con el autorreconocimiento de sus formas de aprendizaje, les fuera más útil y efectivo para el logro que se planteaba. Documentos escritos, videos, mapas conceptuales, mapa mentales, simulaciones, entre otras y en clase se hizo una recolección de palabras que no solo involucraran la función lineal, sino también la temática ya trabajada por ellos en años anteriores; finalmente para completar este ejercicio se propuso trabajar en parejas una actividad del texto guía, confrontando sus reconocimientos entre pares y motivando al trabajo solidario, luego se socializa la actividad para verificar el correcto desarrollo del mismo.

Como actividad de seguimiento se realiza una evaluación escrita en los dos grupos, para evidenciar que impacto tiene en uno u otro grupo la metodología que está siendo aplicada, y de esta manera establecer relaciones y diferencias al respecto de la calidad de aprendizaje.

Para trabajar las rectas paralelas, perpendiculares y secantes se dejó como tarea resumir el tema del texto guía y la socialización posterior de las características que comprendía cada clasificación, esto se realiza por medio de exposiciones en equipos de 3 estudiantes, como una forma de valorar si la forma en que abordaron el tema si están dando los resultados esperados. Se observa que a los estudiantes para pasar del texto a la comprensión y luego expresarlo les cuesta un poco, posiblemente por la novedad del modelo respecto a lo que han estado acostumbrados.

Por último, se repitió la misma evaluación diagnóstica inicial, en la que se evidenció cambios con respecto a la primera calificación, pero aun así no hay una completa

satisfacción frente a los resultados, ya que se esperaba que fueran mejores, esto se puede dar por diversos factores que más adelante analizaremos. (Anexo: resumen intervención).

### 3.3 Resultados y análisis de la intervención

Para dar inicio a la intervención y partiendo de la metodología utilizada, se realiza una prueba diagnóstica (ver Anexo: prueba diagnóstica).

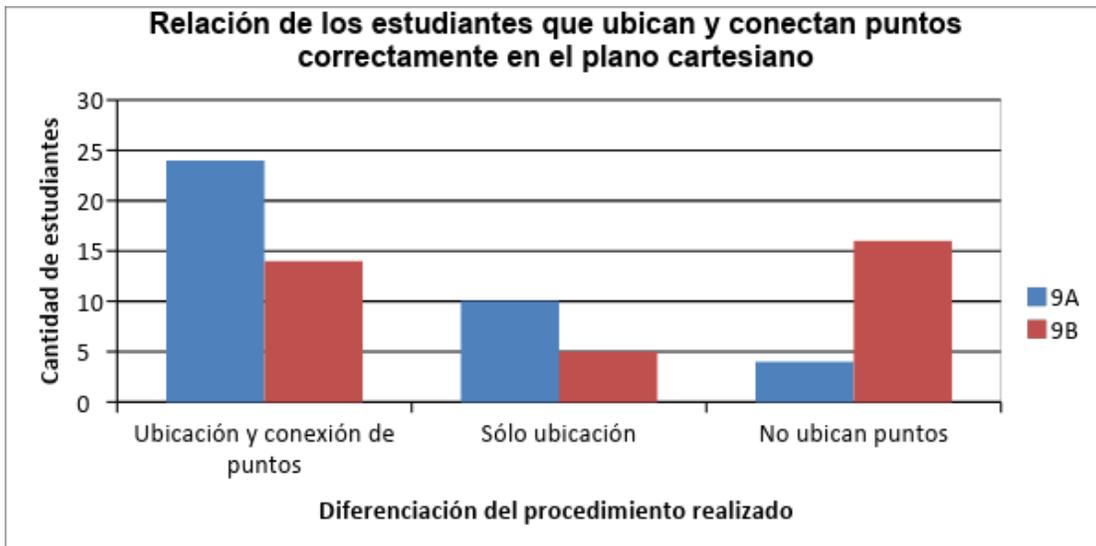
La evaluación diagnóstica que se realizó con los grupos 9-A y 9-B tenía 5 puntos, distribuidos así:

En el primer punto se solicitó a los estudiantes ubicar en el plano cartesiano cuatro puntos y unirlos para formar un cuadrilátero. Los resultados fueron los siguientes:

**Tabla 3-1:** Resultados y comparación, resultados primer punto, prueba diagnóstica.

Evaluado	9-A	9-B
Ubicación y conexión de puntos	24	14
Sólo Ubicación de puntos	10	5
No ubican	4	16

**Figura 3-1:** Resultados y comparación del punto 1.



**Fuente:** Elaboración propia

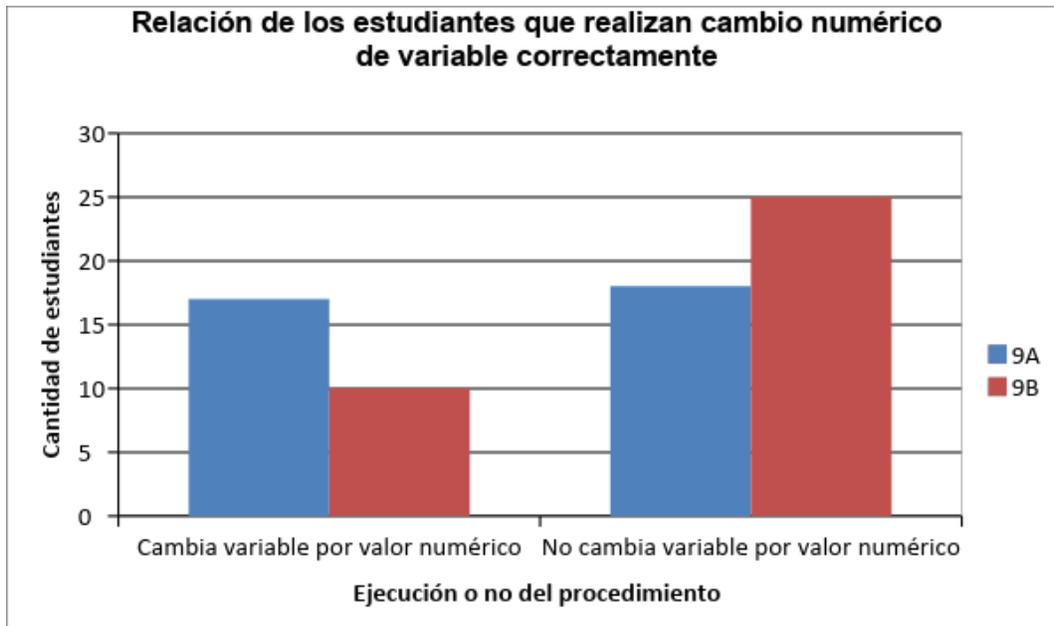
Se puede apreciar, de manera general, que los estudiantes saben ubicar los puntos de coordenadas (x,y) en el plano cartesiano, aunque se observa en 9-A una mayor apropiación del procedimiento de ubicación y conexión. Este hecho resulta significativo porque es un conocimiento previo indispensable para construir correctamente la representación gráfica de una función matemática en el plano cartesiano; sin embargo, se retomará dicho procedimiento en el desarrollo de la intervención.

En el segundo punto, se solicitó a los estudiantes reemplazar variables por un valor numérico, con el fin de verificar si en el momento de hacer la gráfica de una función, la realizan más fácilmente por tabla de valores o puntos críticos.

**Tabla 3-2:** Resultados y comparación, resultados segundo punto, prueba diagnóstica.

Evaluado	9A	9B
Hace cambio de variable por valor Numérico	17	10
No hace cambio de variable por valor numérico	18	25

**Figura 3-2:** Resultados y comparación del punto 2.



**Fuente:** Elaboración propia

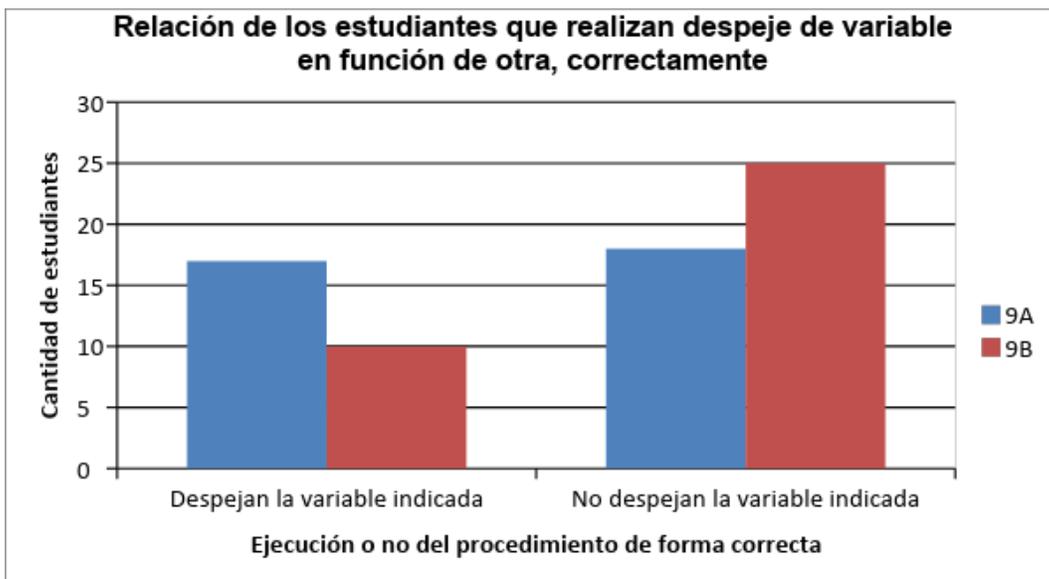
En este punto se pretendía analizar la comprensión del estudiante sobre el manejo del valor numérico al realizar las operaciones aritméticas necesarias, dadas en la expresión algebraica. Teniendo en cuenta que, a futuro en la comprensión de la función lineal, ellos deben identificar la diferencia entre variable dependiente e independiente y así poder obtener los valores de las coordenadas que llevarán a la construcción de la gráfica en el plano cartesiano. Se observa en la gráfica de los resultados de los estudiantes que realizan cambio numérico de variable que más de la mitad de los estudiantes en cada grado no lo hacen correctamente, siendo más evidente la dificultad en el grado 9-B.

En el tercer punto, se solicitó a los estudiantes despejar una variable en función de otra y los resultados obtenidos fueron:

**Tabla 3-3:** Resultados y comparación, resultados tercer punto, prueba diagnóstica.

Evaluado	9 <sup>a</sup>	9B
Despejan la variable indicada	17	10
No despejan la variable indicada	18	25

**Figura 3-3:** Resultados y comparación del punto 3.



**Fuente:** Elaboración propia

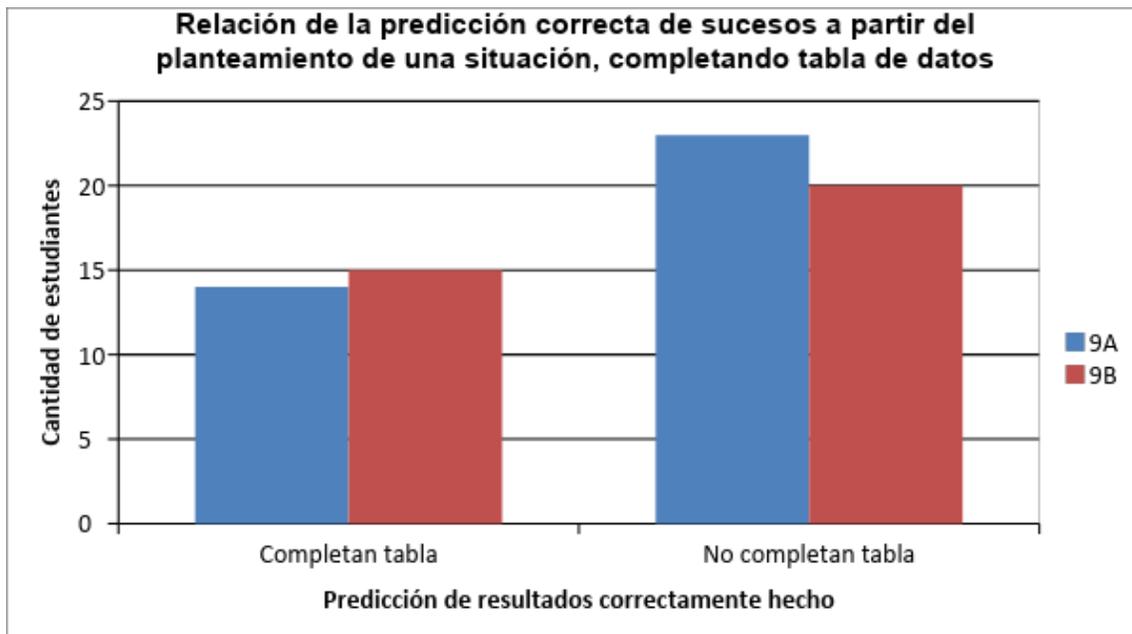
Realizar un despeje de variable implica que el estudiante tiene claridad frente al manejo de las operaciones inversas, y además puede identificar en un momento dado, cuáles son los elementos que constituyen la ecuación de la recta como función lineal o afín en su forma  $y=mx+ b$ . Los resultados son similares a los del punto anterior en el que más de la mitad de los estudiantes en ambos grados no lo hacen de forma correcta y en el grado 9-B se observa una mayor cantidad de estudiantes que no lo hacen.

En el cuarto punto se solicita a los estudiantes que, a partir de una situación, utilicen la capacidad predictiva para completar los valores faltantes en una tabla de datos. Debían completar la tabla para luego ser graficada y los resultados fueron.

**Tabla 3-4:** Resultados y comparación, resultados cuarto punto, prueba diagnóstica.

Ítem evaluado	9A	9B
Completan tabla	14	15
No completan tabla	23	20

**Figura 3-4:** Resultados y comparación del punto 4.



**Fuente:** Elaboración propia

La predicción es una habilidad matemática que se desarrolla en la medida que el estudiante logra hacer relaciones mentales sobre sucesos particulares. Debido a la naturaleza de la función lineal en la cual existe una relación de proporcionalidad importante entre las variables usadas, es posible hacerlo sin necesidad de saber que se está analizando una función lineal. La predicción le permitirá al estudiante autoevaluar su resultado en la medida que comprenda las sucesiones o relaciones de proporcionalidad

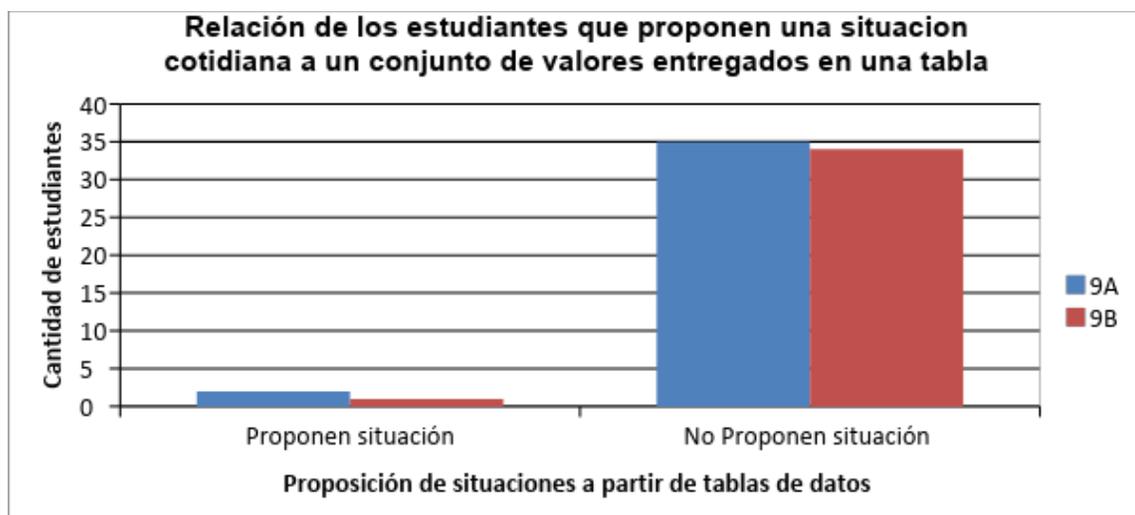
que se dan en la situación particular. Y teniendo en cuenta el modelo utilizado podría servir de referente frente a la aproximación en el análisis de situaciones con función lineal y afín. La relación de los resultados de nuevo evidencia dificultad en ambos grados para lograr el objetivo del punto, que es la predicción de resultados a partir de una situación específica. Pero, resalta que la falta de comprensión se encuentra muy pareja en ambos grupos. Lo que permite generalizar la dificultad.

En el quinto y último punto de la prueba diagnóstica, se solicita a los estudiantes trabajar la capacidad propositiva a partir de una tabla de valores, con datos completos para que ellos planteen una situación que convergiera con los valores entregados en una relación tabulada.

**Tabla 3-5:** Resultados y comparación, resultados quinto punto, prueba diagnóstica.

Ítem evaluado	9A	9B
Plantean enunciado	2	1
No Plantean enunciado	35	34

**Figura 3-5:** Resultados y comparación del punto 5.



Fuente: Elaboración propia

La matemática es un lenguaje numérico para representar situaciones cotidianas y la función lineal y afín no es la excepción, aunque aún no se habla de funciones con los estudiantes, es posible generar circunstancias a partir de números cuando se tiene claro que es posible relacionar dos variables que se modifican de forma proporcional bien sea ascendente o descendientemente, e incluso constante. Escribir historias sobre eventos matemáticos permite al estudiante valorar su capacidad de asociación y la forma de redacción de situaciones que luego le puede ayudar comprender más fácilmente los que se encuentre.

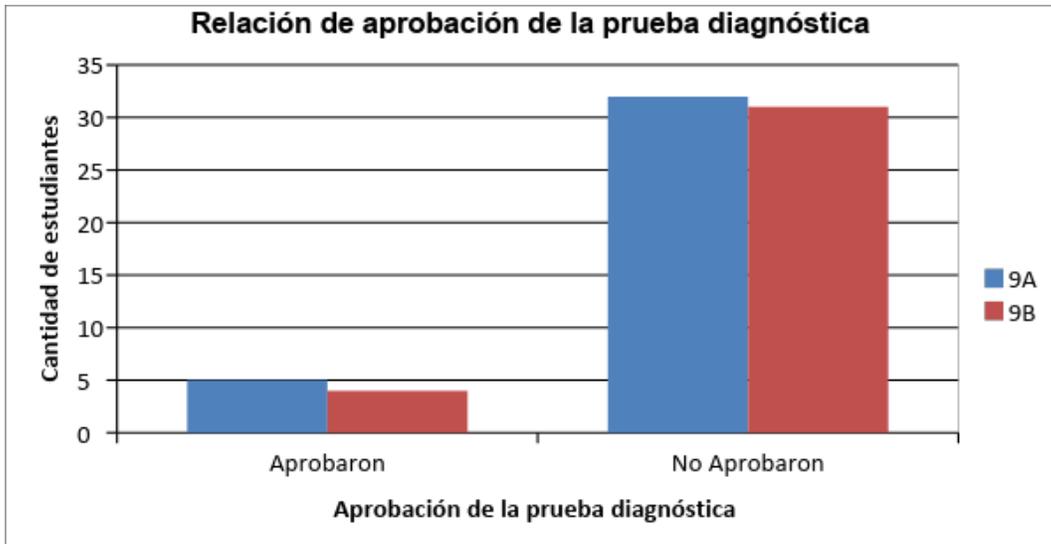
En cuanto a los resultados evidenciados vistos en la gráfica 5, se observa una alta imposibilidad en los estudiantes de generar una situación para los datos entregados, apenas unos pocos estudiantes intentaron redactarla. Aunque también pudiera ser posible que no hay una práctica frente al tipo de ejercicio como tal.

Ahora y para finalizar este análisis diagnóstico, en la gráfica 6 se registra de forma general la aprobación o no de la prueba aplicada.

**Tabla 3-6:** Resultados y comparación, resultados aprobación de la prueba diagnóstica.

Resultado prueba	9 <sup>a</sup>	9B
Aprobaron	5	4
No Aprobaron	32	31

**Figura 3-6:** Relación y comparación de aprobación de prueba diagnóstica.



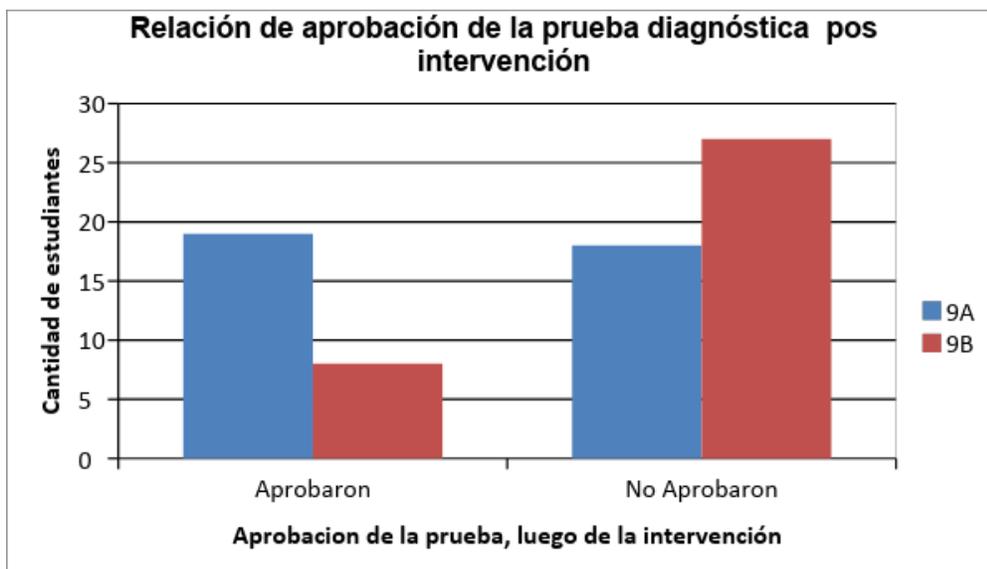
Fuente: Elaboración propia

Al finalizar la intervención, se aplicó nuevamente la prueba diagnóstica para verificar si se había presentado un avance con respecto a los conocimientos, habilidades y competencias analizadas. Teniendo presente además, como se mencionó anteriormente, que el grupo intervenido por medio de la metodología aula invertida fue 9-B y en 9-A, se desarrolló el tema por medio de clase tradicional como se venía trabajando; se verificó un avance en los estudiantes respecto a los mismos ítems de la prueba diagnóstica. Para este caso solo se mostrará de forma general la aprobación o no de la prueba.

**Tabla 3-7:** Resultados y comparación, resultados prueba diagnóstica, pos intervención.

	9A	9B
Aprobaron	19	8
No Aprobaron	18	27

**Figura 3-7:** Relación y comparación de aprobación de prueba diagnóstica pos intervención.



Fuente: Elaboración propia

El objetivo general de este trabajo es verificar las bondades de la metodología de aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes específicamente de los conceptos de función lineal y afín, por lo cual en primera medida se retomarán los resultados en ambas pruebas obtenidos en el grupo 9-B. Al comparar las gráficas 6 y 7, se observa que el número de estudiantes con resultado aprobatorio aumentó, pero no significativamente como era lo esperado. De esta manera, es posible deducir que dicha metodología favoreció la adquisición del conocimiento de manera significativa, aunque no en todos los estudiantes del grupo.

Por lo anterior y teniendo en cuenta los referentes teóricos de la metodología aplicada, es posible afirmar que su aplicación es pertinente para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes ya que asumieron de manera responsable su construcción; demostraron una actitud mucho más receptiva hacia el intercambio de ideas en el desarrollo de las clases; compartieron información entre ellos, aprendiendo también de los otros; fueron autónomos en el aprendizaje, buscando, contrastando, comprendiendo y aplicando información y además, ejecutaron estrategias para planear, controlar y evaluar las etapas de su aprendizaje.

También, se evidenció un cambio significativo en el rol del docente porque cede a sus estudiantes el protagonismo en el proceso de construcción de saberes; se convierte en un guía que acude a los estudiantes cuando éstos lo necesitan y les ofrece información pertinente y significativa, además de una diversa gama de posibilidades para aprender. Así, los estudiantes se forman en pensamiento crítico y reflexivo para enfrentar situaciones problema de su realidad inmediata.

Por otro lado, el manejo de las TIC permitió visualizar herramientas más potentes y fácil acceso al conocimiento; este hecho representa un desafío para los docentes porque deben preparar a sus estudiantes de forma holística para un mundo marcado por la globalización, en el cual debe mostrar sus competencias y capacidades humanas. Las TIC constituyen una herramienta muy eficaz para que los estudiantes de manera autónoma, adquieran, apliquen y comparen su conocimiento porque se generan canales de comunicación sincrónica y asincrónica de forma inmediata, generando interacción entre diferentes clases de pensamiento y de contextos. Además, resultan de gran agrado capturando la atención de los estudiantes por ser novedosas y por las múltiples tareas que se pueden emprender por ellas.

Ahora, tomando los resultados obtenidos por el grupo 9-A en el cual se abordó la temática aplicando una metodología tradicional, es posible afirmar que los estudiantes también avanzaron en el proceso de construcción de su aprendizaje; sin embargo, esto no significa que el aula invertida no represente una estrategia metodológica más asertiva y pertinente que la tradicional. Estos resultados se dieron más bien por el estado inicial del grupo frente a los conocimientos previos diagnosticados en la prueba, ya que los estudiantes demostraron un mejor desempeño posiblemente porque poseían mayor manejo y dominio de los conceptos matemáticos indagados. Además, durante el desarrollo de la temática los estudiantes de este grupo demostraron una muy buena actitud y disposición para el trabajo en clase; sus ritmos de aprendizaje no estuvieron muy diferenciados y fueron, en general, responsables con todas las labores académicas asignadas.



## 4. Conclusiones y recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

1) En cualquier área de conocimiento resulta verdaderamente importante la realización de un diagnóstico de ideas previas que revele de manera explícita el estado de los estudiantes frente al manejo de los conceptos; dicho estado representa el punto de partida para construir un proceso de enseñanza que culmine en la adquisición de un aprendizaje significativo aplicado a situaciones reales y cotidianas. El diagnóstico aplicado en este proceso de intervención arrojó resultados importantes a tener en cuenta en el diseño del proyecto de aula utilizando la metodología de aula invertida; además, se pudo evidenciar que uno de los grupos tenía un estado inicial más óptimo para abordar la temática que el otro, lo cual debe repercutir en una reflexión profunda por parte de docentes y administrativos en la institución sobre la implementación del currículo y estrategias metodológicas en el área de matemáticas propiamente.

2) La construcción de proyectos de aula y la metodología de aula invertida convergen en grandes ventajas para el proceso de enseñanza - aprendizaje en cualquier área de conocimiento, las más destacadas son:

-Los docentes tienen la oportunidad y el desafío a la vez, de motivar a los estudiantes a investigar y aprender mediante elementos ligados a su realidad.

-Los alumnos son los protagonistas del proceso porque planifican el proyecto, distribuyen sus tareas, exponen sus ideas a los demás y toman decisiones, es decir, desarrollan su autonomía.

-Los estudiantes tienen la oportunidad de aprender de sus errores y mejorar sus resultados futuros, lo cual desarrolla un espíritu autocrítico.

-Se lleva a cabo un aprendizaje colaborativo porque los estudiantes se apoyan unos a otros para aprender y conseguir una meta común. Este hecho, además, refuerza las capacidades humanas y sociales, el saber ser en contexto.

-Durante el desarrollo del proyecto desarrollan y/o fortalecen las capacidades para buscar y analizar diferentes fuentes de información.

-Se respetan los ritmos de aprendizaje en el aula mediante una interdependencia asertiva con sus compañeros de grupo.

3) La metodología de aula invertida es relativamente nueva en educación, pero ha demostrado ser una estrategia novedosa, pertinente y eficaz en el proceso de enseñanza - aprendizaje. La implementación del aula invertida en el grado noveno del colegio San Carlos de La Salle en la ciudad de Medellín, logró oxigenar el proceso de la asignatura con los estudiantes, los cuales se sintieron protagonistas de su proceso, lograron experimentar de una forma significativa lo que es la autoformación y la solidaridad en un trabajo grupal. Algunos docentes son apáticos con respecto a los cambios de metodología de evaluación, sienten que, si les quitan la nota, les quitan la única arma que tienen para empoderarse frente a la asignatura, por lo tanto, siguen con su modelo de evaluación tradicional. También son impasibles en el uso de las Tic para crear, actualizar y manejar todo el material virtual que conlleva la metodología aula inversa.

4) Como se mencionó anteriormente la experiencia fue muy significativa en el proceso del área y para la temática trabajada en esta intervención. Los estudiantes prefieren mediante lecturas y observando el material de trabajo, llegar al concepto y que en las clases se puedan elaborar ejercicios con aplicaciones diferentes de los conceptos adquiridos, lo cual significa que los estudiantes, si se estaban tornando autodidactas y responsables con su aprendizaje, llegando al aula de clase a resolver los problemas propuestos con antelación. No se puede afirmar que esta metodología sea aplicable en todos los casos y en todas las áreas porque resulta evidente que los estudiantes requieren de unos saberes previos con relación a los recursos tecnológicos a utilizar, sin embargo, si se garantizan y facilitan dichos recursos, el aula invertida puede resultar más efectiva que la metodología tradicional.

## **4.2 Recomendaciones**

La metodología de aula invertida no consiste únicamente en el uso de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza - aprendizaje, dichos recursos solo representan

uno de los múltiples medios que pueden usarse para transmitir información, es decir, son simplemente la herramienta con la cual los estudiantes adquieren conocimiento.

El docente que desee implementar esta estrategia metodológica debe estar convencido de que el aula invertida se refiere más a la concepción de que el estudiante puede obtener información en un tiempo y lugar sin requerir de su presencia; de que es un nuevo modelo pedagógico que contribuye a incrementar el compromiso de sus estudiantes en la enseñanza haciendo que formen parte de su creación. Sin embargo, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Inaccesibilidad a internet significa tarea no realizada. Una vez que los estudiantes no hacen su tarea, se distraen fácilmente con otras cosas.
- La primera vez que implementas el aula invertida, tendrás que tener mucha organización. Los docentes tienen que introducir a los estudiantes a un concepto totalmente diferente. Esto puede tomar algún tiempo, porque los estudiantes se mueven de un estilo de aprendizaje más pasivo a un estilo más activo.
- Siempre tienes que estar motivado para hacer tu tarea y estar preparado para la clase. Si no la haces, te distraerás fácilmente por otras cosas. Cuando no tienes el conocimiento básico, es difícil adentrarse más profundamente en un tema. Los docentes deberían realmente motivar a los estudiantes a hacer su tarea, de otra manera no hay aula invertida.
- "Habilidades meta cognitiva" parece una palabra difícil, pero es fácil de explicar. Se trata de saber cómo aprender y qué estilo de aprendizaje encaja mejor contigo. Los estudiantes tienen que saber cómo aprender, esto vendrá con el tiempo.
- Adoptar de manera general este método en el currículum, se debe hacer "un análisis profundo de todo el tiempo y esfuerzo que requieren los estudiantes dentro y fuera de la sala de clases, para todos los cursos que estén vinculados".



## A. Anexo: Resumen de la intervención

Día	Fecha	Actividad
1	30-04-18	Sensibilización a los estudiantes para la intervención, posteriormente se asigna lectura del texto guía sobre el concepto de función y en la plataforma de norma se sube video para ser socializado en clase. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bebUEtxeoyo">+https://www.youtube.com/watch?v=bebUEtxeoyo</a> .
2	02-05-18	Se socializa la actividad propuesta en la clase anterior, plasmando en el tablero las diferentes palabras que los estudiantes mencionan con respecto al tema a tratar, comenzando a dar significación de acuerdo a la participación de los estudiantes.
3	4-05-18	En <i>la plataforma de norma</i> se consulta sobre los elementos de la función y sobre la forma como van a ser resueltos.
4	7-05-18	En equipos de 3 estudiantes y a partir de lo que se consultaron se invita a socializar sobre las formas de representación gráfica y que elementos se tienen en cuenta.
5	8-05-18	Se propone ver el siguiente video <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bebUEtxeoyo">https://www.youtube.com/watch?v=bebUEtxeoyo</a> y sacar las ideas principales con los equipos que han trabajado

6	11-05-18	Se recomienda un texto y desde la lectura previa se interpreta y define la diferencia entre función lineal y función afín, además se trabajan los ejercicios propuestos en el texto guía.
7	14-05-18	Se grafica en hoja milimetrada con el ánimo de fortalecer dicho proceso y posteriormente se asignan algunos ejercicios propuestos en el texto guía. Posteriormente se decida a realizar los ejercicios propuestos
8	17-05-18	Se trabaja la línea recta desde la plataforma Norma, ya que es allí donde se cargan los videos que se trabajaran en clase, posteriormente se solicita a los estudiantes que pregunten a sus compañeros sobre las ideas que logró materializar al visualizar el proceso.
9	21-05-18	Se asigna una lectura sobre la Ecuación de la recta, y los diferentes casos que se dan, teniendo en cuenta que se comienza a trabajar la ecuación desde rectas paralelas y perpendiculares.
10	22-05-18	En equipos de 3 personas se asigna la elaboración de una exposición donde ellos den cuenta del tema trabajado realizado sobre los tipos de rectas.
11	24-05-18	Continuamos con las rectas de acuerdo a su posición y se trabaja en la construcción de ellas a través de la interpretación de las ecuaciones.
12	25-05-18	Se repite la evaluación de los resultados de la intervención en los estudiantes, realizada al inicio de la intervención para evaluar el resultado del modelo propuesto.

## B. Anexo: Rúbrica de las actividades realizadas

Estado de la entrega	Entregado
Estado de calificación	Calificado
Fecha de entrega	6 de mayo de 2018
Tiempo restante	
Criterio para calificar	Basado en la temática desarrollada: ver de la plataforma de Norma, el video sobre concepto de función y a partir de la lectura del texto guía sobre funciones, hacer un escrito sobre lo comprendido del concepto de función y sus elementos. Y prepararse para sustentación escrita.

<p><b>Extensión</b></p>	<p>El estudiante no hizo entrega del escrito.</p>	<p>El estudiante elabora el escrito de media página</p>	<p>El estudiante elabora el escrito tres de cuartos de página.</p>	<p>El estudiante elaboro el escrito de una página.</p>	
<p><b>Presentación del quiz</b></p>	<p>No presentó</p>	<p>Respondió una pregunta correctamente</p>	<p>Respondió dos preguntas correctamente</p>	<p>Respondió tres preguntas correctamente</p>	<p>Respondió las cuatro preguntas correctamente</p>
<p>Estado de la entrega</p>	<p>Entregado</p>				
<p>Estado de calificación</p>	<p>Calificado</p>				
<p>Fecha de entrega</p>	<p>11 de mayo de 2018</p>				
<p>Criterio para calificar</p>	<p>Basado en la temática desarrollada con lectura previa sobre la diferencia entre función lineal y afín, la pendiente y su influencia en el comportamiento de la gráfica, como a partir de la</p>				

ecuación se elabora la gráfica. Presentación de actividad individual escrita para evidenciar de forma práctica la comprensión del texto.

**Obtención de**

**puntos de corte**

No presentó	El estudiante despeja la variable correctamente y obtiene las coordenadas de los dos puntos de corte con el eje x y el eje y de 1 ejercicio propuesto	El estudiante despeja la variable correctamente y obtiene las coordenadas de los dos puntos de corte con el eje x y el eje y de 2 ejercicios propuestos	El estudiante despeja la variable correctamente y obtiene las coordenadas de los dos puntos de corte con el eje x y el eje y de 3 ejercicios propuestos.	El estudiante despeja la variable correctamente y obtiene las coordenadas de los dos puntos de corte con el eje x y el eje y de 4 ejercicios propuestos.
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Ubicación de**

**puntos de corte y elaboración de la gráfica**

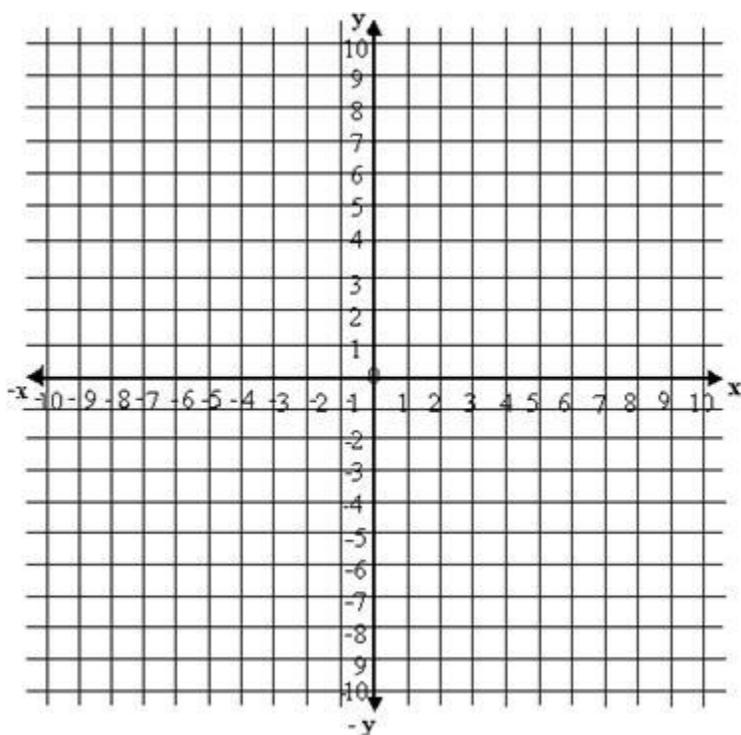
No presentó	El estudiante ubicó correctamente los puntos de corte en el plano cartesiano y a partir de ellos realizó la gráfica de la función de 1 ejercicio propuesto	El estudiante ubicó correctamente los puntos de corte en el plano cartesiano y a partir de ellos realizó la gráfica de la función de 2 ejercicios propuestos	El estudiante ubicó correctamente los puntos de corte en el plano cartesiano y a partir de ellos realizó la gráfica de la función de 3 ejercicios propuestos.	El estudiante ubicó correctamente los puntos de corte en el plano cartesiano y a partir de ellos realizó la gráfica de la función de los 4 ejercicios propuestos.
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## C. Anexo: Evaluación diagnóstica

**INDICACIONES PARA LA EVALUACIÓN:** Todos los puntos se deben resolver, y los numerales que requieran procedimiento se debe evidenciar.

**CADA PUNTO DE LA EVALUACIÓN TIENE UN VALOR DE 0,8**

1. Escribe las coordenadas de los vértices del siguiente cuadrilátero en el plano cartesiano y luego traza dicha figura A (-3, 0); B (-2, 2); C (2,3); D (4, -3)



2. Halla el valor numérico de las siguientes expresiones teniendo en cuenta que  $a = -5$ ;  $b = 2$  y  $c = 4$ 
  - a.  $13b - 12a + 5c$
  - b.  $3a + 2b - 7c$
3. Despeja la incógnita que se indica en cada caso
  - a.  $10x + 3y = 5$ ; despeja  $y$
  - b.  $\frac{m-1}{3} = m + 2$  despeja  $m$
4. Un vehículo, consume en promedio un galón de gasolina por cada 15Km en la ciudad. De acuerdo con la siguiente tabla completa los datos que faltan y gráfica los resultados en un plano cartesiano.

x		2		4	
d	0		45		

5. Dada la siguiente tabla de valores, plantea una situación problema que se acomode a los valores planteados.

Masa	200	300	250	100	150	50
Precio	350	480	415	220	285	155



## Referencias

Ausubel, D. P., Novak, J., & Hanesian, H. (1976). Significado y aprendizaje significativo. \_\_\_\_\_. *Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognoscitivo*. México: Editorial Trillas, 55–107.

Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario. Kranzberg, M.

Cerda H. (2001). *El Proyecto de Aula: el aula como un sistema de investigación y construcción de conocimientos*. Bogotá. Cooperativa Editorial Magisterio.

Congreso de la República de Colombia. Ley 115 (1994). Colombia. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-85906.html>

Domínguez Y. (2006). El análisis de información y las investigaciones cuantitativas y cualitativas. *Revista cubana de salud pública. Actualizado 2017. Volumen 33*. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662007000300020](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020)

Gómez, W. (2011). *Algunas herramientas de la interdisciplinariedad para la comprensión del concepto de función lineal*. (Proyecto de maestría) Universidad Nacional, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/4944/1/GomezBelloWilson.2011.pdf>

Fonseca, E. (2012). Como inciden los ambientes virtuales de aprendizaje sobre las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de secundaria. *Nuevas ideas en*

*informática educativa. Volumen 9.* Recuperado de:

[http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014\\_submission\\_265.pdf](http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_265.pdf)

Font V. (1994). Motivación y dificultades de aprendizaje en matemáticas. *Revista Summa* 17. Recuperado de: <https://revistasuma.es/IMG/pdf/17/010-016.pdf>

García, J. (2013). Elaboración y aplicación de una unidad didáctica para el aprendizaje del concepto de función lineal y cuadrática en los estudiantes de grado undécimo de la Institución Educativa Pio XII del Municipio de San Pedro de los Milagros. (Proyecto de maestría) Universidad Nacional, Medellín, Colombia. Recuperado de:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/11606/1/71377678.2014.pdfv>

Husserl, E. (1982). La idea de la fenomenología. Recuperado de:

<https://fenomenologiaymundo.files.wordpress.com/2013/07/edmund-husserl-la-idea-de-la-fenomenologia-1982.pdf>

Instituto San Carlos de la Salle. Proyecto Educativo Institucional 2015. Rectoría de la Institución Educativa. Recuperado de:

[https://issuu.com/sancarlosdelasalle/docs/pei\\_2015\\_2](https://issuu.com/sancarlosdelasalle/docs/pei_2015_2)

Leal N. (2001). El método fenomenológico: principios, momentos y reducciones. *Revista electrónica de investigación científica, humanística y Tecnológica. Fascículo 5.*

Recuperado de:

<http://revistadip.una.edu.ve/volumen1/epistemologia1/lealnestorepistemologia.pdf>

Manfredi, V. (2008). Funciones matemáticas, ¿Para qué se utilizan?. Tesis para optar al título de profesor de matemáticas. San Miguel, Buenos Aires. Recuperado de:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-FuncionesMatematicasParaQueSeUtilizan-2779659.pdf>

Mariño G. (2005). ¿Por dónde anda la educación matemática de jóvenes y adultos?

*Revista DECISIO-CREFAL.* México. Recuperado de:

<http://www.germanmarino.com/phocadownloadpap/POR%20DNDE%20ANDA%20LA%20EDUCACIN%20MATEMTICA%20DE%20JVENES%20Y%20ADULTOS.pdf>

Melo, C. (2007). Matemáticas. *Serie Saber*. Bogotá D.C.: Escuelas del futuro, S.A.

Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2002). Estándares curriculares, un compromiso con la excelencia. Recuperado de:

[en:http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-202631.html](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-202631.html)

Moreano G., Asmad U., Cruz G., & Cuglievan G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de psicología (Lima)*. Volumen 26. Recuperado de:

[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-92472008000200005](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-92472008000200005)

Moreira M. (2012). La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. *Revista Iberoamericana de educación matemática*. Número 31. Recuperado de:

[http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo\\_5\\_de\\_volumen\\_31.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo_5_de_volumen_31.pdf)

Muñoz O., Piedrahita A., Jessie A. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC. 22-25 Recuperado de:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/49044/50161>

Murillo, W. (2008). La investigación científica. Recuperado de:

<http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica.shtml>

Padrón, J. (2006). Investigar, reflexionar y actuar en la práctica docente. Disponible en:

<http://padrón.entretemas.com/InvAplicada/index.html>

Quintero, C. & Cadavid, L. (2009). Construcción del Concepto de Función en Estudiantes de Octavo Grado. 10° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa. ASOCOLME

Roldan, E. (2013). El aprendizaje de la función lineal, propuesta didáctica para estudiantes de 8° y 9° grados de educación básica. (Trabajo de maestría) Universidad Nacional, Medellín, Colombia. Disponible en:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/12943/1/1186875.2013.pdf>

Roldan, L. (2017). Propuesta para el trabajo de la física bajo la metodología de aula invertida en la I.E La Milagrosa en el grado décimo. (Trabajo de maestría) Universidad Nacional, Medellín, Colombia. Recuperado de:  
<http://bdigital.unal.edu.co/56710/1/Propuesta%20para%20el%20trabajo%20de%20la%20f%C3%ADsica%20bajo%20la%20metodolog%C3%ADa%20de%20aula%20invertida%20en%20la%20I.E%20La%20Milagrosa%20en%20el%20grado%20d%C3%A9cimo%20%20%20%285%29.pdf>

Salgado A. (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. *Liberabit. Volumen 13*. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172948272007000100009&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S172948272007000100009&script=sci_arttext&tlng=en)

Villa J. (2008) El concepto de función: una mirada desde las matemáticas escolares. *Revista Acta latinoamericana de matemática educativa. Número 21*. Recuperado de:  
[http://funes.uniandes.edu.co/898/1/alme\\_21\\_funciones.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/898/1/alme_21_funciones.pdf)

Waldeg G. (1998). Principios constructivistas para la educación matemática. *Revista EMA. Vol 4. Nro1*. Recuperado de:  
[http://funes.uniandes.edu.co/1085/1/46\\_Waldeg1998Principios\\_RevEMA.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1085/1/46_Waldeg1998Principios_RevEMA.pdf).