

**Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-
aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de
las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la
Salle de Campoamor**

Trabajo final de Maestría presentado como requisito parcial para optar al título de
Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

OSWALDO MUÑOZ CUARTAS, Lic.

Director

ALBERTO ALEJANDRO PIEDRAHITA OSPINA, MSc.

**MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
2012**

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la oportunidad de vivir en cada paso que doy, acompañando mi existencia con su amor, paz y generosidad.

A la universidad Nacional, por permitirme ser un mejor profesional; y así, poder desarrollar nuevas competencias para estar más preparado en mi labor docente.

A los docentes de la I. E. la Salle de Campoamor, por apoyarme en la realización de esta intervención pedagógica, abriendo espacios para ejecutar con acierto las actividades planeadas.

A Arturo Jessie, Coordinador de la maestría, por su dedicación para alcanzar altos niveles de calidad en el programa, resolviendo con efectividad las inquietudes de los estudiantes, y conjugando con sentido de pertenencia la responsabilidad y la dedicación por dejar siempre en alto el buen nombre de la Universidad Nacional.

A Alejandro Piedrahita, Docente de la Universidad Nacional de Colombia, por guiar con exigencia la realización de esta estrategia didáctica, atendiendo con amabilidad y humildad cada una de las dificultades que se fueron presentando, siendo gestor de nuevos cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

A Gloria Astrid Ruíz, Asistente de Coordinación de Maestría, por su eficiencia para dinamizar los procesos del programa.

TABLA DE CONTENIDOS

LISTA DE TABLAS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE ANEXOS	6
1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA	8
1.1 INTRODUCCIÓN	8
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 Objetivo General	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 METODOLOGÍA.....	11
1.4 CRONOGRAMA	13
1.5 RECURSOS.....	13
1.6 RECURSOS MATERIALES	13
1.7 RECURSOS HUMANOS.....	14
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 TEORÍA DEL APRENDIZAJE	16
2.1.1 Enseñanza de las matemáticas.....	26
2.1.2 El Aprendizaje significativo en matemáticas.....	27
2.1.3 Modelación matemática	28
2.1.4 Situaciones didácticas	29
2.2 EL PLAN DE ÁREA Y LOS ESTANDARES.....	31
2.3 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.....	33
2.3.1 TIC en matemáticas.....	36
2.3.2 Herramientas TIC en la enseñanza.....	39
2.3.2.1 Internet.....	40
2.3.2.2 Ambientes virtuales de aprendizaje.....	41
2.3.2.3 Medios audiovisuales.....	42
2.3.2.4 GeoGebra	43
2.4 ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN LINEAL	45
3. ESTADO DEL ARTE	47
3.1 GÓMEZ, 2006	47

3.2 BRAVO, TAVERA & TIBOCHA, 1999	48
3.3 CASTILLO Y MONTIEL, 2007	49
3.4 LIMITACIONES ENCONTRADAS EN LOS TRABAJOS RELACIONADOS	49
4. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PROPUESTA PARA LA FUNCIÓN LINEAL MEDIANTE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES	51
4.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS TIC.....	51
4.2 DESARROLLO DE LA ESTRATEGÍA DIDÁCTICA.....	53
4.2.1 Actividad 1: Evalúa tus conocimientos previos	53
4.2.2 Actividad 2: Interpretación de la pendiente	57
4.2.3 Actividad 3: Conociendo la Función Lineal.....	60
4.2.4 Actividad 4: Solución Problémica a través de la función lineal.....	64
4.2.5 Actividad 5: ¿Sabes de función lineal?	68
5. LA APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA	70
5.1 ESCENARIO DEL ESTUDIO DE CASO	70
5.2 RESULTADOS OBTENIDOS A NIVEL ACADÉMICO.....	72
5.2.1 Desempeño en la prueba diagnóstica	72
5.2.2 Desempeño general del período	75
5.2.3 Desempeño en la prueba final	75
5.3 COMPARACIÓN ENTRE GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL.....	76
5.3.1 Comparación en los resultados del período	76
5.3.2 Comparación en la prueba de desempeño	77
5.3.4 Resultados obtenidos a nivel actitudinal	78
6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	79
6.1 CONCLUSIONES	79
6.2 TRABAJO FUTURO	80
BIBLIOGRAFIA	82

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1 Tabla de fase, objetivos y actividades	12
Tabla 1-2 Cronograma de actividades.....	13
Tabla 2-1 Clasificación de los modelos de aprendizaje	18
Tabla 2-2 Malla curricular del grado noveno, segundo período, I.E Salle Campoamor	32
Tabla 3-1 Tabla para evidenciar la comprensión de aspectos de la Función Lineal, tomada de (Bravo et, 1999)	49
Tabla 5-1 Desempeño prueba diagnóstica grupo experimental.....	72
Tabla 5-2 Desempeño prueba diagnóstica grupo control.....	73
Tabla 5-3 Resultados comparativos de la media y la desviación estándar en la prueba diagnóstica... 74	74
Tabla 5-4 Desempeño en el período del grupo experimental	75
Tabla 5-5 Desempeño en la prueba final del grupo experimental.....	75
Tabla 5-6 Cuadro comparativo del desempeño del periodo con el grupo control.....	76
Tabla 5-7 Resultados comparativos de la desviación estándar y la media del desempeño en el periodo.	76
Tabla 5-8 Cuadro comparativo del desempeño en la prueba con el grupo control	77
Tabla 5-9 Cuadro comparativo de la desviación estándar en la prueba.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1 Mapa conceptual sobre aspectos del aprendizaje significativo (Elaborado por Oswaldo Muñoz con el programa iGrafx IDEFO 2011).....	21
Figura 2-2 Mapa conceptual: diferencias entre aprendizaje memorístico y significativo. Elaborado por Oswaldo Muñoz con el programa iGrafx IDEFO 2011).....	25
Figura 2-3 Distribución porcentual de los estudiantes de grado noveno según niveles de desempeño en matemáticas, tomada de (ICFES, 2009)	38
Figura 2-4 Objetivos del Plan Vive Digital para el año 2014	41
Figura 2-5 Vistas Múltiples de los Objetos Matemáticos en GeoGebra	44
Figura 4-1 Presentación inicial del curso.....	53
Figura 4-2 Presentación actividad 1	54
Figura 4-3 Pregunta sobre conocimientos previos, plano cartesiano.....	55
Figura 4-4 Pregunta sobre conocimientos previos, proporcionalidad directa.....	56
Figura 4-5 Pregunta sobre conocimientos previos, cálculo de la pendiente	57
Figura 4-6 Presentación actividad 2	58
Figura 4-7 Ejemplo Interpretación de la pendiente	59
Figura 4-8 Ejercicio de situación problema sobre tasa de cambio promedio	60
Figura 4-9 Presentación actividad 3	61
Figura 4-10 Animación en Flash, gráfica de la función lineal	61
Figura 4-11 Ejercicio grafica de la función lineal	62
Figura 4-12 Ejercicios sobre la función lineal	63
Figura 4-13 Presentación actividad 4	65
Figura 4-14 Aplicación de la función lineal a la economía	66
Figura 4-15 Video tutorial para construir la wiki.....	67
Figura 4-16 Presentación actividad 5	68
Figura 5-1 Fachada de la I.E. Salle de Campoamor	71
Figura 5-2 Representación gráfica evaluación diagnóstica	73

LISTA DE ANEXOS

Anexo. 1 Situación problema diseñado por el estudiante Kevin Henao	86
Anexo. 2 Prueba de desempeño	87

RESUMEN

Esta propuesta tiene como intención diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza–aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema, con el uso de las Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor.

Con esta práctica docente, se busca que los estudiantes adquieran un mejor aprendizaje del concepto de la función lineal en las matemáticas, y su importancia en la modelación de situaciones problema, a través de una herramienta virtual de aprendizaje como loes la plataforma Moodle.

El interés de los estudiantes hacia el uso de los computadores, son una valiosa oportunidad para fomentar el desarrollo de competencias matemáticas, siguiendo los estándares establecidos en el Ministerio de Educación y los lineamientos curriculares.

SUMMARY

This proposal attempts to design and implement a didactic strategy for the teaching-learning process of the linear function concept, creating different problem situations by using Information and Communication Technologies (ICT) in a nineth grade group of the Education Institution Salle of Campoamor.

By means of this methodology, students are expected to acquire a better learning of the linear function concept in mathematics, and its relevance in the creation of problem situations by using Moodle as a useful virtual learning tool.

Students' interest to use computers, is a worthwhile opportunity to foster the development of the mathematical competence following the stablished standards by Ministry of Education and curricular guidelines.

1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1 INTRODUCCIÓN

Para los docentes que enseñan en el Grado noveno, se nos hace muy familiar encontrar serias dificultades muy comunes en los alumnos a la hora de interpretar y analizar una situación problema, evidenciando poco manejo del lenguaje matemático.

Las funciones lineales aparecen en múltiples situaciones y son de vital importancia para resolver problemas en contexto real, por lo anterior hay que involucrar al alumno para que vaya aplicando métodos matemáticos en la construcción de soluciones. Además, se debe generar una acción proactiva bajo la influencia de los aspectos curriculares, pedagógicos y didácticos que permitan al estudiante interactuar con el conocimiento y con el mundo que lo rodea, dando la oportunidad a que el alumno ejercite la capacidad de abstraer, de transformar problemas y de reconocer modelos.

A nuestros estudiantes se les dificulta representar una situación problemática a través de las funciones lineales, y darle su respectiva solución. Dichos estudiante tienen dificultad para asignar variables o incógnitas, para realizar operaciones con polinomios y con expresiones algebraicas, también presentan falencias para interpretar el gráfico de una función lineal.

La enseñanza de la función lineal se ha encaminado por la parte mecánica operativa, por la simple elaboración de una línea recta en papel milimetrado, dejando a un lado las situaciones problemas de la vida real que se pueden modelar a través de la función lineal, permitiendo una mayor articulación con otras áreas del saber.

Asimismo, se destacan dificultades debidas al tratamiento didáctico y metodológico inadecuado que habitualmente se le da a este tema. Hay que resaltar que la ruta

pedagógica que siguen muchos maestros con respecto al proceso del aprendizaje significativo carece de innovación, llevando al educando a la apatía y al poco interés por desarrollar habilidades para la interpretación, el análisis y el planteamiento de una situación problema que se puede modelar a través de una función lineal, **haciendo uso de las tics como una estrategia didáctica.**

Las nuevas tecnologías, especialmente la calculadora y el computador, son instrumentos valiosos para un aprendizaje significativo. En el mismo orden de ideas, Islas y Martínez (2008), hacen una reflexión sobre el uso de las TIC, las cuales permiten una mejor interacción entre docentes y alumnos, facilitando la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y enriqueciendo el proceso de enseñanza aprendizaje con el uso de imágenes, videos, audio y otros elementos de multimedia. (Islas, Martínez 2008).

Hoy en día, el MEN (Ministerio de Educación Nacional) ha permitido una flexibilidad en la construcción de los planes de estudio inmersos en el currículo para facilitar procesos de aprendizaje significativo, es por eso que hoy se habla demasiado de educación por competencias; es decir, un currículo que potencie el ser con el conocer y hacer en cualquier contexto, y al mismo tiempo permitiendo que el alumno asuma una posición crítica para la toma de decisiones. Los lineamientos curriculares del MEN enfatizan en que la resolución de problemas en un amplio sentido se considera siempre en conexión con las aplicaciones y con la modelación. (MEN 2004).

La forma de describir esa interrelación entre el mundo real y las matemáticas es la modelación.

La importancia de esta propuesta busca en los estudiantes del grado noveno utilizar nuevas estrategias didácticas y desarrollar habilidades para la interpretación, el análisis y el planteamiento de una situación problémica a través de la función lineal. El interés de este concepto surge por ser uno de los temas con mayor relevancia en

la enseñanza de la matemática, para comprender el comportamiento de las variables y hacer predicciones sobre ellas.

Esta propuesta pretende que el alumno aprenda a interpretar y comprender una situación problema que se ajuste a una función lineal, de tal forma que construya el modelo matemático para luego proceder a su solución, utilizando las TIC como estrategia didáctica.

Es fundamental el manejo de las TIC en este nuevo milenio ya que somos llamados a ser maestros de talla mundial, dentro de la sociedad del conocimiento; con calidad, pertinencia y contextualización. Es un reto para cualquier labor docente ser gestor de cambio, donde los recursos tecnológicos son los nuevos pilares como estrategia para obtener un aprendizaje significativo.

La parte conceptual de dicha propuesta se fundamenta en el aprendizaje significativo propuesto inicialmente por Ausubel (1976) y reelaborada posteriormente, por él mismo con la ayuda de Novak y Hanesian (2003), la cual posibilita una enseñanza eficiente si se emplean los conocimientos previos de los estudiantes, para asimilar nuevos conceptos y revalidar otros, interiorizándolos en su estructura cognitiva (Novak y Hanesian 2003)

La propuesta es mostrar en la práctica los beneficios de la teoría del aprendizaje significativo mediante estrategias didácticas potencialmente significativas que permita a los estudiantes, la asimilación cognitiva y valorativa de la función lineal para modelar situaciones problema.

1.2 OBJETIVOS

En esta sección se presentan los objetivos generales y específicos que estructuran y delimitan el desarrollo de este Trabajo Final de Maestría.

1.2.1 Objetivo General

Diseñar e implementar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal modelando situaciones problema a través de las TIC: Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar y caracterizar metodologías o estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal utilizando las TIC.
- Diseñar y construir un aula virtual de aprendizaje como estrategia didáctica que permita al estudiante interactuar con las nuevas tecnologías como herramienta para alcanzar un aprendizaje significativo de la función lineal.
- Aplicar la estrategia didáctica desarrollada en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor.
- Evaluar el desempeño de la estrategia planteada mediante el aprendizaje significativo y la motivación obtenida por los estudiantes de la Institución educativa la Salle de Campoamor en el grado 9°.

1.3 METODOLOGÍA

La siguiente es la metodología que se desarrollará para la ejecución de este Trabajo Final de Maestría. Dicha metodología se encuentra discriminada en Fases y Actividades. Ver tabla 1.1

Tabla 1-1 Tabla de fase, objetivos y actividades

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
Fase 1: Caracterización	Identificar y caracterizar metodologías o estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal utilizando las TIC.	1.1. Elaborar una revisión bibliográfica de las teorías del aprendizaje significativo aplicadas a las matemáticas. 1.2. Elaborar una revisión bibliográfica sobre metodologías didácticas para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal. 1.3. Elaborar una revisión bibliográfica acerca de las nuevas tecnologías TIC en la enseñanza-aprendizaje.
Fase 2: Diseño e Implementación.	Diseñar y construir un aula virtual de aprendizaje como estrategia didáctica que permita al estudiante interactuar con las nuevas tecnologías como herramienta para alcanzar un aprendizaje significativo de la función lineal.	2.1 Diseño y construcción de un curso virtual como plataforma para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal y sus aplicaciones. 2.2 Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando TIC para el desarrollo del concepto de función lineal y sus aplicaciones. 2.3 Diseño y construcción de guías de clase para el manejo de la plataforma virtual de aprendizaje y actividades didácticas TIC.
Fase 3: Aplicación	Aplicar la estrategia didáctica desarrollada en el grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor.	3.1 Elaboración de guías de trabajo, donde el estudiante debe aplicar el concepto de la función lineal para modelar situaciones problema. 3.2 Aplicación de las actividades y el material educativo del curso virtual en la clase presencial de matemáticas del grado noveno de la Institución Educativa la Salle de Campoamor.
Fase 4: Análisis y Evaluación	Evaluar el desempeño de la estrategia planteada mediante el aprendizaje significativo y la motivación obtenida por los estudiantes de la Institución educativa la Salle de Campoamor en el grado 9°.	4.1 Evaluar el desempeño alcanzado durante la implementación de la estrategia didáctica desde el aspecto curricular. 4.2 Evaluar el grado de motivación de los estudiantes hacia la matemática por medio de la estrategia planteada en este trabajo final de maestría.

1.4 CRONOGRAMA

La siguiente tabla presenta la planeación aproximada para este Trabajo Final de Maestría, la cual tendrá una duración de 16 semanas. Ver tabla 1.2

Tabla 1-2 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Actividad 1.1	■	■														
Actividad 1.2	■	■														
Actividad 1.3		■	■													
Actividad 2.1		■	■	■												
Actividad 2.2		■	■	■												
Actividad 2.3		■	■	■												
Actividad 3.1			■	■	■											
Actividad 3.2			■	■	■											
Actividad 3.3					■	■	■	■	■	■	■	■				
Actividad 4.1					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actividad 4.1					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

1.5 RECURSOS

Los recursos serán los insumos por medio de los cuales se llevara a cabo este Trabajo Final de Maestría, dichos recursos se discriminan a continuación.

1.6 RECURSOS MATERIALES

La institución cuenta con dos salas de informática con los siguientes elementos:

- ✓ 30 computadores cada sala.
- ✓ Conexión a Internet banda ancha.
- ✓ 2 Video- Beam, 15 portátiles, un tablero electrónico.
- ✓ Dos televisores LCD del cual se puede conectar un computador.
- ✓ 2 DVD

1.7 RECURSOS HUMANOS

- ✓ Docente del área de matemáticas.
- ✓ 60 estudiantes del grado noveno.

2. MARCO TEÓRICO

El uso de la TIC en un mundo globalizado es una realidad indiscutible, en donde todos los actores involucrados en el proceso de la educación tienen mayores posibilidades de interactuar con el conocimiento, al decidir incorporar nuevas herramientas tecnológicas que favorecen el aprendizaje, generando nuevas motivaciones y mejores estímulos para un aprendizaje significativo; además, el manejo de las TIC en el que hacer educativo, contribuyen a incrementar el interés de los temas tratados y, como consecuencia, mejorar la calidad de la formación de los estudiantes. ¿Cómo educar a espaldas de un mundo que está inmerso en las TIC? ¿Cómo ignorar la tecnología presente en un salón de clase? No cabe duda que el uso de las TIC como herramienta didáctica, brindan una ayuda sin precedente, al permitir que el estudiante saque a flote todo ese potencial que tiene para construir nuevos conocimientos.

Definitivamente las TIC le han dado un nuevo sentido a las matemáticas, vivificando el interés de los estudiantes por aprenderlas de un modo lúdico y agradable. De ahí la necesidad de que los docentes de matemáticas desarrollen actividades incorporando las nuevas tecnologías.

En esta capítulo abordaremos la fundamentación pedagógica de la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel y la indagación en las matemáticas, luego se hace una referencia de situaciones didácticas, donde la modelación de situaciones problema juega un papel muy importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje; por último, una reseña sobre el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

2.1 TEORÍA DEL APRENDIZAJE

A lo largo de la historia, el tema de las teorías del aprendizaje ha sido objeto de estudio de muchos profesionales, entre los cuales encontramos sociólogos, pedagogos y psicólogos. Hoy en día, más que nunca se le está prestando interés a los procesos de enseñanza-aprendizaje, abordando temas como la capacidad cognitiva del educando, las estrategias didácticas para favorecer un aprendizaje significativo, los métodos de evaluación que evidencien una verdadera adquisición de competencias. Si hoy se habla de nuevos enfoques de aprendizaje es debido al nuevo contexto en que estamos abocados, es decir, un mundo conectado por las nuevas tecnologías, que hacen gala de poderosas herramientas virtuales que mejoran la calidad de la enseñanza. Pero no hay que olvidar que años atrás, la educación también cumplía su papel de educar personas, sin dejar de involucrar en sus procesos educativos el referente de aprendizaje, el cual permitía guiar la realización del trabajo dirigido a la enseñanza, logrando que los alumnos asimilaran los nuevos conocimientos.

Por tal razón, hay que tener en cuenta las teorías de aprendizaje que años atrás predominaron, las cuales dejaron elementos muy importantes, y que han permitido hoy en día, sustentar las nuevas teorías de aprendizaje. Sabemos que no hay una teoría de aprendizaje con poderes mágicos, que permita lograr un aprendizaje significativo en cualquier estudiante. Nuestros estudiantes tienen ritmos de aprendizaje diferentes, intereses particulares y procesos distintos de aprendizaje. En resumen, Detrás de cualquier actividad se encuentra un modelo de aprendizaje. Según Schunk (1999) las teorías de aprendizaje se pueden agrupar en 3 grandes modelos:

- a. Conductistas: Este modelo se centra en que las personas aprenden una conducta o comportamiento del mundo externo. El conductismo se basa en los cambios observables en la conducta de un sujeto y se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta.

- b. Cognoscitivas: Este modelo se centra en que las personas se centran en el proceso de aprendizaje que origina el cambio de conducta. El aprendizaje de nuevos conocimientos es lo que hace posible esos cambios, estos son observados para usarse como indicadores para entender lo que pasa en la mente del que aprende. Al igual que el modelo anterior, se trata de construir mapas de realidad. (Mergel 1998)

- c. Constructivistas: Se centra en que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que lo rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados.

Uno de los modelos que más impacto ha tenido en las ciencias exactas, es el modelo constructivista, y que de acuerdo a Marín (1999) se divide en cuatro sub-modelos.

1. Piagetiano: Se aplica en el ámbito de la enseñanza de las ciencias diferentes partes del entramado teórico de las aportaciones de Piaget.
2. Humano: Se fundamenta en La prepueta de aprendizaje significativo de Ausubel. A sus seguidores se deben los mapas conceptuales.
3. Social: Denominado inicialmente movimiento de las concepciones alternativas. Este modelo utiliza mensajes sencillos como las concepciones específicas de los alumnos sobre los contenidos de enseñanza. (Driver 1978).
4. Radical: Promueve cierta actividad en el ámbito de la enseñanza mas vinculada a las especulaciones y confrontación filosófica que abordar cuestiones de aula. (Marín, Solano & Jiménez 1999).

A continuación haremos un resumen de los exponentes principales de dichos modelos en la tabla 2.1, de acuerdo a (Jáuregui 2002)

Tabla 2-1 Clasificación de los modelos de aprendizaje

Clasificación	Teorías de aprendizaje	Proponente principal
Modelos conductistas		
	Conexión entre estímulos y respuestas: ley del efecto y ejercicio	Edward Lee Thorndike (1906)
	Condicionamiento clásico	Ivan Petrovich Pavlov (1927)
	Condicionamiento sin reforzamiento	John B. Watson (1916)
	Condicionamiento a través de reforzamiento	Clark Leonhard Hull (1920)
	Condicionamiento operante	Frederic Burrhus Skinner (1938)
Modelos cognoscitivos		
Procesamiento de la información	Corriente de Gestalt	Bayles, Bode, Kohler y Wertheimer (1910/30)
	Memoria a corto plazo	George Miller (1956)
	Aprendizaje multicanal	Hartman (1961)
	Aprendizaje dual	Paivio (1986)
Cognoscitivo social	Aprendizaje por expectativas	Edward C. Tolman (1932)
	Aprendizaje social	Albert Bandura (1977)
Cognoscitivo de tareas complejas	Experimentación	John Dewey (1916)
	Teoría del cambio social	Kurt Lewin (1948)
	Crecimiento Cognoscitivo	Jerome B. Seymore (1960)
	Aprendizaje significativo	Paul David Ausubel (1916)
	Resolver Problemas	Hebert Simón (1916)
Constructivistas		
	Desarrollo cognoscitivo	Jean Piaget (1954)
	Aprendizaje de acción	Reg Revans (1963)
	Pensamiento y lenguaje: El medio social es crucial para el aprendizaje	Lev S. Vygotsky (1978)
	Teoría de acción	C. Argirys y D. Schon (1974)
	Reflexión de acción	Donald Schon (1987)

Para esta propuesta se asumirá como referente de aprendizaje, la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel.

Una de las teorías de aprendizaje contemporánea que más se ajusta a la enseñanza de las ciencias, es la de Ausubel (2000), ya que es una propuesta que ayuda a superar el memorismo tradicional que se da en muchas instituciones educativas, y lograr un aprendizaje más significativo, comprensivo y autónomo.

De acuerdo con Moreira (1997) el aprendizaje significativo se define como “el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende.” (pp. 43) Este tipo de aprendizaje se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y los aprendizajes previos del estudiante, esto a través de los subsumidores o ideas de anclaje. (Moreira, 1997)

De acuerdo con este planteamiento, se ha hecho célebre la frase de Ausubel que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. El maestro debe averiguarlo y enseñar en consecuencia de lo que descubra.

En este sentido, para que exista aprendizaje significativo, los estudiantes deben tener adquiridos sólidos conocimientos previos sobre el tema, estos van a ser enriquecidos, redefinidos y re conceptualizados con la nueva información que se aprenderá con la implementación de diferentes situaciones de aprendizaje. Por tal motivo, el docente debe diseñar e implementar diferentes estrategias didácticas para evaluar los conocimientos del alumnado y de este modo planear las intervenciones en el aula de clase.

Si el estudiante no tiene conocimientos previos, se producirá un aprendizaje mecánico, en el cual el aprendizaje del nuevo conocimiento se hace de manera memorística y arbitraria. Aunque este tipo de aprendizaje es muy potenciado en las aulas de clase, se sabe que los conocimientos adquiridos por el estudiante son temporales, con poca retención, no potencia la comprensión de conceptos y es útil

cuando los alumnos se preparan para la presentación de un test de conocimientos.
(Moreira, 2006)

Adicionalmente, Rodríguez (2004) plantea que para que se produzca un aprendizaje significativo, debe darse las siguientes condiciones:

- ✓ Que el estudiante tenga deseos de aprender significativamente. Este es un factor importante, dado que de nada sirve que el docente diseñe situaciones didácticas interesantes, que emplee diferentes medios y mediadores e implemente situaciones en diferentes ambientes de aprendizaje; si el estudiante no tiene deseos de aprender.
- ✓ Que el docente presente un material potencialmente significativo. Se refiere a que en la secuencia didáctica presentada por el docente, pueda ser relacionable fácilmente con los conocimientos previos y que el estudiante tenga los subsumidores adecuados que le permitan la interacción con el nuevo conocimiento.

Es preciso afirmar entonces, que el docente debe presentar su plan de trabajo de una manera ordenada y sistemática, explicando cada una de las etapas en la intervención pedagógica, seleccionando previamente el recurso didáctico que implementará para lograr la efectividad del proceso enseñanza – aprendizaje.
(Rodríguez, 2006)

La figura 2.1 nos muestra un mapa conceptual de los aspectos más importantes de la teoría del aprendizaje significativo.

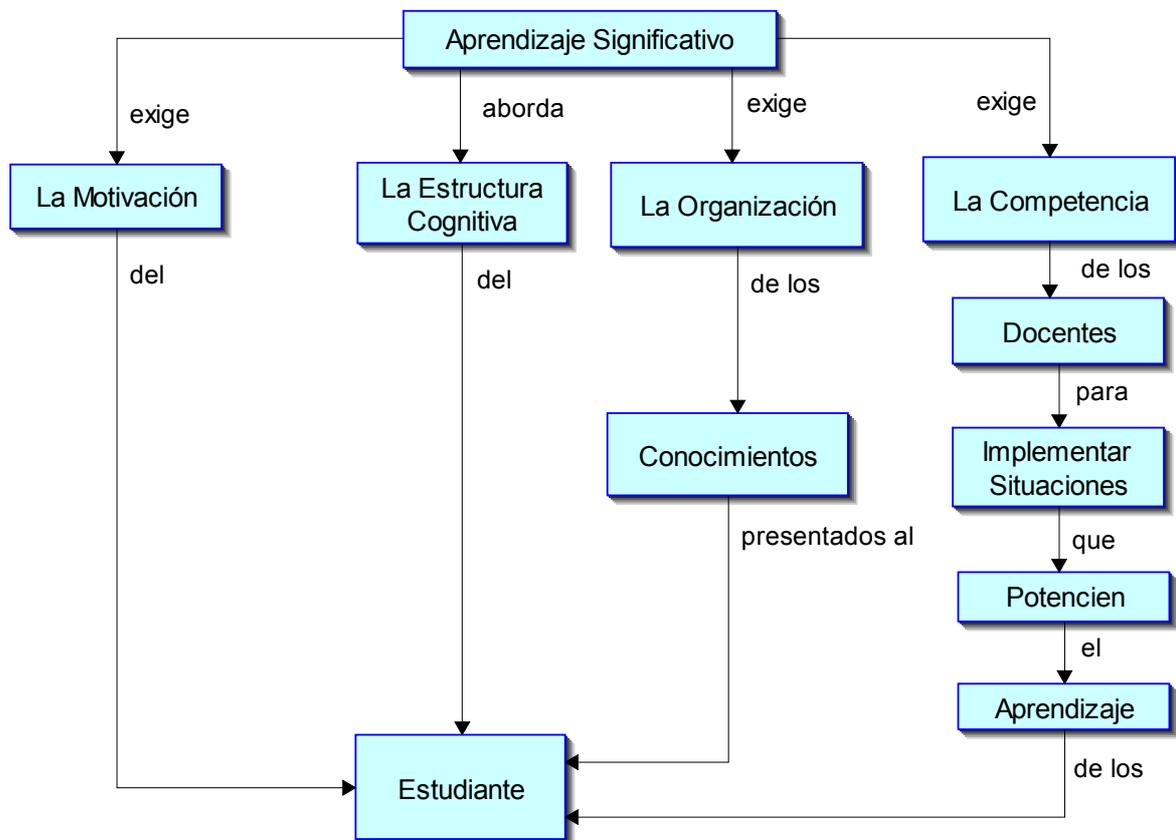


Figura 2-1 Mapa conceptual sobre aspectos del aprendizaje significativo (Elaborado por Oswaldo Muñoz con el programa iGrafx IDEFO 2011)

Según Moreira (2006) retomando a David Ausubel, Postman y Weingartner, plantea que hay nueve principios para facilitar el aprendizaje significativo. Estos son:

1. Principio de interacción social y del cuestionamiento.

Este principio hace alusión a la necesidad que el docente enseñe a sus estudiantes a formular sus propias preguntas y no las respuestas de las preguntas planteadas por el docente.

2. Principio del uso de diversidad de materiales educativos.

Este principio hace referencia a la utilización de diferentes medios y mediadores en el proceso de aprendizaje, dado que dependiendo de la actividad a implementarse, en ocasiones es más conveniente hacer uso de material audiovisual, en otras es más útil emplear material concreto o medios tecnológicos. Entre estos materiales educativos, se encuentra que para desarrollar el proceso de aprendizaje, puede también emplearse estrategias como la construcción de un mapa conceptual, resúmenes, exposiciones, entre otras.

3. Principio del aprendiz como preceptor/representador.

Este principio alude a que se debe potenciar en el estudiante la capacidad para realizar representaciones apropiadas de las percepciones que tiene del mundo.

4. Principio del conocimiento como lenguaje.

Cada ciencia tiene sus propios símbolos, signos, instrumentos y procedimientos; es decir, su propio lenguaje, por tanto, el aprendizaje de una ciencia implica el conocimiento y dominio de todos los elementos que la conforman y la forma de comunicarlo a los otros (lenguaje).

5. Principio de la conciencia semántica.

Es claro que el significado está en las personas y no en las palabras, por tanto, para desarrollarse un aprendizaje significativo, la persona debe tener unos conocimientos previos que le permitan relacionar el nuevo aprendizaje con el poseído por el sujeto, si no se tienen esos conocimientos, el aprendizaje termina siendo mecánico.

6. Principio del aprendizaje por error.

El desarrollo de la ciencia se ha construido a través de la superación de errores, sin embargo, la escuela busca que los estudiantes aprendan leyes, conceptos y teorías como duraderas y sólidas.

7. Principio del desaprendizaje.

Es claro que en el aprendizaje significativo se requiere que el sujeto perciba las relaciones entre los conocimientos previos del estudiante y el nuevo aprendizaje. Sin embargo, hay situaciones en las cuales el estudiante tiene un conocimiento previo que impide que se adquiera el nuevo conocimiento, por tanto se requiere que el sujeto desaprenda y reaprenda dicha ciencia.

El principio de desaprendizaje implica que el estudiante seleccione en sus conocimientos previos el aprendizaje que le permita interpretar el mundo cambiante en el cual se encuentra inmerso el estudiante.

8. Principio de incertidumbre del conocimiento.

Este principio se refiere a que el alumno debe estar en la capacidad de percibir que las definiciones son invenciones o creaciones humanas para dar respuesta a una pregunta.

9. Principio de la utilización de diversidad de estrategias de enseñanza.

Este principio hace referencia a que el docente debe utilizar diferentes estrategias de intervención que permitan que los estudiantes adquieran el conocimiento, para ello ha de tenerse presente el contexto en el cual se encuentra inmerso el estudiante y las necesidades e intereses del alumnado.

En contraposición con el aprendizaje significativo, Ausubel define **aprendizaje mecánico** (o automático) como aquél en el que nuevas informaciones se aprenden prácticamente sin interacción con conceptos relevantes existentes en la estructura

cognitiva, sin ligarse a conceptos subsumidores específicos. O sea, la nueva información es almacenada de manera arbitraria y literal, sin relacionarse con aquella ya existente en la estructura cognitiva y contribuyendo poco o nada a su elaboración y diferenciación.

A continuación presentamos un mapa conceptual mostrando algunas diferencias entre aprendizaje memorístico y aprendizaje significativo. Observar la figura 2.2

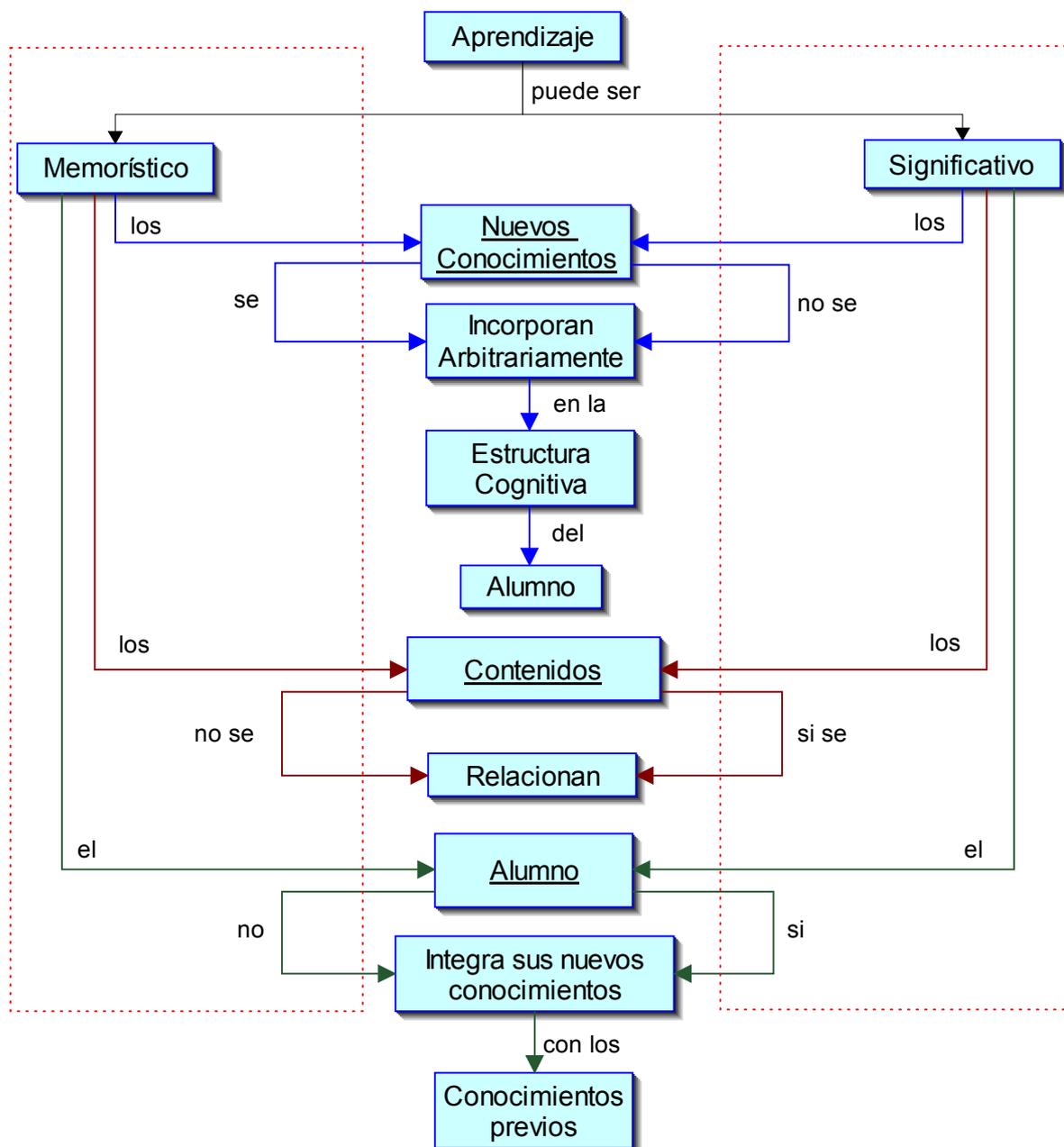


Figura 2-2 Mapa conceptual: diferencias entre aprendizaje memorístico y significativo.
 Elaborado por Oswaldo Muñoz con el programa iGrafx IDEFO 2011)

Ahora bien, David Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: representacional, de conceptos y proposicional.

1. El aprendizaje representacional es el tipo básico de aprendizaje significativo, del cual dependen los demás. En él se asignan significados a determinados símbolos (mayoritariamente palabras) que se identifican con sus referentes (objetos, eventos, conceptos), es decir, los símbolos pasan a significar para el individuo lo que significan sus referentes.
2. Los conceptos representan regularidades de eventos u objetos. El aprendizaje de conceptos constituye, en cierta forma, un aprendizaje representacional ya que los conceptos son representados también por símbolos particulares o categorías y representan abstracciones de atributos esenciales de los referentes.
3. En el aprendizaje proposicional, al contrario del aprendizaje representacional, la tarea no es aprender significativamente lo que representan las palabras aisladas o combinadas, sino aprender lo que significan las ideas expresadas en una proposición, las cuales, a su vez, constituyen un concepto. O sea, en este tipo de aprendizaje, la tarea no es aprender el significado aislado de los diferentes conceptos que constituyen una proposición, sino el significado de ella como un todo.

2.1.1 Enseñanza de las matemáticas

Por muchos años, la enseñanza de la matemática sigue igual, sin ninguna innovación. El docente enseña con la misma metodología, no se interesa por aplicar nuevas técnicas que favorezcan el aprendizaje significativo de sus estudiantes, se siente cómodo enseñando como se los enseñaron a él muchos años atrás, no tiene deseos de introducir nuevos cambios que favorezcan la participación de los alumnos en el proceso de la enseñanza. El docente llega al salón de clase a dictar los contenidos, sin propiciar un espacio pedagógico para discutir, para aplicar, y sobre todo, para construir matemáticas en contexto real.

La enseñanza de las matemáticas debe involucrar, además del docente, la participación de los alumnos y el uso de materiales didácticos que le den sentido a lo

que se hace. Llegar al salón a llenar la pizarra de formulas no tienen ninguna relevancia para los estudiantes; es más, ni le prestan atención al docente, prefieren hacer otras actividades en clase y dejar pasar el tiempo, sin ningún resultado positivo; es decir, no hay aprendizaje significativo, y si algo aprenden, es un aprendizaje memorístico. Cuando el estudiante a partir de una situación real, comprende un concepto matemático, el cual se puede representar a través de una fórmula, entonces la enseñanza da sus frutos.

En la enseñanza de las matemáticas, el docente debe promover experiencias que permitan articular los contenidos, los cuales deben favorecer la interdisciplinariedad y el pensamiento creativo. Se hace necesario que el docente ofrezca nuevas orientaciones en su que hacer pedagógico, debe incorporar en su enseñanza nuevas herramientas de trabajo, por ejemplo, las llamadas herramientas de la informática y la comunicación (TIC).

“El fin de la enseñanza de las matemáticas no es sólo capacitar a los alumnos a resolver los problemas cuya solución ya conocemos, sino prepararlos para resolver problemas que aún no hemos sido capaces de solucionar. Para ello, hemos de acostumbrarles a un trabajo matemático auténtico, que no sólo incluye la solución de problemas, sino la utilización de los conocimientos previos en la solución de los mismos.” (Batanero y Font, 2004)

Es claro que, en la enseñanza de las matemáticas, los docentes deben dominar con profundidad su saber, y estar dispuestos a comprometerse con sus estudiantes en su condición de aprendices. Además, el docente debe implementar estrategias pedagógicas que involucren buenos recursos didácticos para que la enseñanza sea eficaz.

2.1.2 El Aprendizaje significativo en matemáticas

Cuando los alumnos tienen la oportunidad de relacionar lo aprendido con la realidad, a través de algún material concreto, entonces podemos decir que hay un aprendizaje

significativo en matemáticas. Pero no solo es relacionar, también es importante la aplicación de los conceptos a la hora de trascender en situaciones nuevas, esto implica construir nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos, haciendo de las matemáticas un trabajo consiente, donde la decisión del alumno por aprender es fundamental; si hay ganas, pasión e interés por comprender el lenguaje de las matemáticas, sus conceptos y algoritmos, se puede lograr aprendizaje significativo en matemáticas.

Es frecuente que las orientaciones curriculares insistan en que el aprendizaje de las matemáticas debe ser significativo y que para conseguirlo “Los estudiantes deben aprender las matemáticas con comprensión, construyendo activamente los nuevos conocimientos a partir de la experiencia y los conocimientos previos” (NCTM, 2000, Principio de Aprendizaje)

Las orientaciones curriculares consideran que el aprendizaje significativo supone comprender y ser capaz de aplicar los procedimientos, conceptos y procesos matemáticos, y para ello deben coordinarse el conocimiento de hechos, la eficacia procedimental y la comprensión conceptual.

2.1.3 Modelación matemática

Según el MEN (1998) “la modelación es un proceso muy importante en el aprendizaje de las matemáticas, que permite a los alumnos observar, reflexionar, discutir, explicar, predecir, revisar y de esta manera construir conceptos matemáticos en forma significativa”.

En los Lineamientos publicados por el Ministerio de Educación Nacional, la modelación matemática se ubica dentro de los procesos generales que apuntan al desarrollo del pensamiento matemático; ellos son: el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Según Biembengut y Hein (2004), la modelación matemática está siendo fuertemente defendida, como método de enseñanza en todos los niveles de escolaridad, ya que permiten al alumno aprender las matemáticas aplicadas a las otras áreas del conocimiento y mejorar su capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problema. (Biembengut, Hein, 2004)

La modelación cumple una función didáctica al permitir motivar a los estudiantes. Ellos prestan mayor interés y retienen mucho más todo aquello que se pueda construir y que tenga sentido en lo inmediato. Se puede afirmar que las actividades de modelación que se desarrollen con los estudiantes serán efectivas en el logro del concepto.

2.1.4 Situaciones didácticas

Si queremos que los alumnos adquieran competencia y comprensión sobre el concepto de la función lineal, debemos permitir que el estudiante sea protagonista principal de su proceso de formación, propiciando situaciones didácticas pertinentes y efectivas, con el fin de que logre comprender y aplicar el contenido matemático que se quiere imprimir, verificando si está haciendo los procesos adecuados para obtener un aprendizaje significativo.

El investigador francés Brousseau (1998) propuso diseñar situaciones didácticas de diversos tipos:

- ✓ Acción, en donde el alumno explora y trata de resolver problemas; como consecuencia construirá o adquirirá nuevos conocimientos matemáticos; las situaciones de acción deben estar basadas en problemas genuinos que atraigan el interés de los alumnos, para que deseen resolverlos; deben ofrecer la oportunidad de investigar por sí mismos posibles soluciones, bien individualmente o en pequeños grupos.

- ✓ Formulación/ comunicación, cuando el alumno pone por escrito sus soluciones y las comunicar a otros niños o al profesor; esto le permite ejercitar el lenguaje matemático.
- ✓ Validación, donde debe probar que sus soluciones son correctas y desarrollar su capacidad de argumentación.
- ✓ Institucionalización, donde se pone en común lo aprendido, se fijan y comparten las definiciones y las maneras de expresar las propiedades matemáticas estudiadas.

Las situaciones didácticas permiten que el estudiante participe activamente y conscientemente en la construcción del saber matemático, de una manera recreativa y estimulante; donde la exploración y la búsqueda de soluciones a problemas contextualizados fomenten un interés mayor por el aprendizaje de las matemáticas (Brousseau, 1998)

Dentro de las situaciones didácticas se dan una serie de pasos para la construcción de las mismas, a continuación enunciamos algunas que son relevantes en la enseñanza de las matemáticas.

1. Secuencia didáctica: Se trata de dar un orden lógico y claro de lo que se pretende trabajar, distribuyendo en cada clase los contenidos que se quieren abordar; se establecen cuales serían los materiales a usar, el ambiente de aprendizaje, la metodología.
2. Documentos para el estudiante y para el docente: en éstos se encuentran todas las guías de trabajo, la teoría matemática que se necesita para trabajar las actividades en las diferentes sesiones de clase.
3. Se citan los autores que se tuvieron en cuenta para el diseño de las guías que el estudiante va a abordar, además de las teorías que la sustentan.

Si sólo hay comunicación del profesor hacia los alumnos, en una enseñanza expositiva, a lo más con apoyo de la pizarra, los alumnos aprenderán unas matemáticas distintas, y adquirirán una visión diferente de las matemáticas. La tecnología llegó a las aulas de clase, y permiten que los estudiantes aprendan matemáticas con entusiasmo y un alto grado de motivación.

2.2 EL PLAN DE ÁREA Y LOS ESTANDARES

Teniendo en cuenta la propuesta pedagógica de la institución y en concordancia con los fines de la Educación, los lineamientos y los estándares curriculares, se deben llevar a cabo los siguientes procesos en la enseñanza de la matemática: razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación y modelación; a su vez esta debe ir ligado a unos conocimientos básicos que tienen que ver con procesos específicos que desarrollen el pensamiento matemático y con sistemas propios de la matemática.

Estos procesos específicos se relacionan con el desarrollo del pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatoria y variacional, entre otros. Para ello es necesario tener en cuenta los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a la matemática que aprenden, es decir el contexto.

El enfoque de los lineamientos curriculares está orientado a la conceptualización por parte de las estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como: complejidad de la vida y del trabajo, tratamiento de conflictos, manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana, además los estándares Curriculares propuestos para el área exigen una formación académica que le permita a las estudiantes trascender y aplicar sus conocimientos en situaciones concretas y su vida misma.

Para la I.E. la Salle de Campoamor se realizó la siguiente malla curricular, para incluir los temas de matemáticas en el grado noveno.

Tabla 2-2 Malla curricular del grado noveno, segundo período, I.E Salle Campoamor

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA SALLE DE CAMPOAMOR AREA: MATEMATICAS			
	GRADO: 9	PERIODO: 2	INTENSIDAD SEMANAL: 3 HORAS	
DOCENTE: Oswaldo Muñoz Cuartas				
OBJETIVO DE GRADO: Representar y analizar funciones lineales utilizando para ello, tablas, expresiones orales, expresiones algebraicas, ecuaciones, gráficas y hacer traducciones entre estas representaciones, propiciando en los estudiantes el desarrollo de la capacidad analítica, con el fin de planear, interpretar y resolver, en forma lógica, situaciones problema.				
ESTANDAR: Determina e interpreta la pendiente de una línea recta como una variación de cambio. Emplea las características propias de la función lineal en la solución de problemas. Modela situaciones problemas por medio de la función lineal.				
EJE (S) CURRICULAR (S): El pensamiento numérico y los sistemas numéricos. El pensamiento espacial y los sistemas geométricos. El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos.				
COMPETENCIA: Determinar las características y elementos de una función lineal. Graficar, interpretar y analizar una función lineal. Inferir y formular una función lineal dada una situación problemática. Participar activamente en la construcción de los conocimientos matemáticos				
SITUACIÓN PROBLEMA				INDICADORES DE LOGRO
	CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES	
¿Cómo construyo el modelo de la función lineal? ¿Qué problemas de la vida real se pueden modelar a través de la función lineal?	Ordenada en el origen. Noción de dependencia entre variables. Pendiente. Función lineal. Análisis de situaciones a través de gráficos.	Construyo el concepto de la función lineal a partir de diferentes datos. Aplico el concepto de la función lineal para resolver problemas cotidianos. Modelo situaciones problemas por medio de la función lineal.	Muestro la recursividad mental en la búsqueda de soluciones a los problemas planteados. Aplico la originalidad y la creatividad en la búsqueda de soluciones a problemas prácticos.	Desarrolla la capacidad de graficar la función lineal. Reconoce la función lineal en sus diferentes formas. Resuelvo situaciones problema a partir de la función lineal.

2.3 TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Las TIC son un término que agrupa a las técnicas y los dispositivos utilizados en el tratamiento y la transmisión de información, se consideran TIC principalmente a los sectores de la informática, internet y telecomunicaciones.

Haciendo una rápida revisión histórica podemos enumerar los principales dispositivos que han permitido la evolución de las TIC: telégrafo eléctrico, teléfono, radio, radioteléfono, televisión, Internet, y finalmente los dispositivos inalámbricos teléfono móvil y GPS.

Durante el siglo XX se dieron muchos descubrimientos por parte de la ciencia, que han sido punto de partida para crear toda una gama de artefactos electrónicos que nos permiten realizar de una manera más ágil y eficaz las acciones humanas. Por tal razón, la utilización de artefactos electrónicos centrados en TIC han entrado a formar parte de fundamental de todas las sociedades humanas: la industria, el comercio, los servicios, la economía, las ciencias, la salud, el transporte, la agricultura, la educación, las comunicaciones, el entretenimiento. En fin, no hay actividad humana que se beneficie al utilizar las nuevas tecnologías.

Dentro de las principales causas de esto tenemos: primero, la inmensa oferta de los componentes electrónicos que ha permitido bajar de manera considerable los precios de este tipo de artefactos y su consecuente popularización; y segundo, y relacionado al anterior punto, el creciente desarrollo y masificación de las computadoras, lo que ha convertido a este producto en el protagonista y principal impulsor de las TIC y elemento omnipresente en todos los campos de la actividad humana.

En la enseñanza tradicional el ritmo lo impone el docente, quien llega al salón a desarrollar su clase de la misma manera. En cambio, cuando involucramos las nuevas tecnologías TIC, estamos centrando el proceso del aprendizaje en el alumno.

Cuando el docente decide darle paso al uso de las TIC, y hacerlas parte de su estrategia didáctica, podemos afirmar que su nuevo rol está transformando las formas de aprendizaje.

El porcentaje de la población que tiene computadores en su hogar aumenta año tras año, según una investigación de la firma Everis para el final del año 2009 solo ocho países contaban con un porcentaje de más del 80% de hogares con computador: en los tres primeros lugares están Holanda con 89,4%, Suecia con 87.8% y en tercer sitio Japón con un 86.9%, de igual manera solo 5 países tenían más del 80% de hogares con accesos a Internet: Corea del Sur (94,8%), Holanda (87,2%), Suecia (86,8%), Japón (83%) y Suiza (80%). (Morrison, 2010)

En Colombia desde el 30 de Julio de 2009, se estableció el antiguo Ministerio de Comunicaciones mediante la Ley 1341. Esta “ley creó un marco normativo para el desarrollo del sector y promover el acceso y uso de las TIC a través de la masificación, el impulso a la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y en especial fortalecer la protección de los derechos de los usuarios”. (Ministerio TIC, 2009)

Como propósitos principales del ministerio está el diseño y promoción de las políticas, planes, programas y proyectos del sector para contribuir en el desarrollo social, económico y político del país. Y como funciones tiene:

- ✓ Promover el uso y apropiación de las TIC entre los ciudadanos, las empresas, el Gobierno y demás instancias nacionales como soporte del desarrollo social, económico y político de la nación.
- ✓ Impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- ✓ Promover la investigación e innovación buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional.

Es evidente la importancia que tiene las TIC en el desarrollo de cualquier sociedad actual, de ahí la necesidad de crear en nuestro país el Ministerio TIC en años

recientes, para promover la apropiación y uso de este tipo de tecnologías en todos los niveles de la sociedad colombiana, para esto se han creado varios programas Sociales, dentro de los más importantes tenemos:

Computadores para Educar: iniciativa cuyo objetivo principal es brindar acceso a las instituciones educativas públicas del país a las TIC mediante el mantenimiento, ensamblaje y reacondicionamiento de equipos de cómputo que permitan su utilización en los procesos educativos.

Gobierno en línea: el Ministerio TIC es el responsable de la administración y la implementación de la estrategia del Gobierno en Línea, cuyo propósito es la construcción de un Estado eficiente, transparente y participativo, que mejore sus servicios a través del uso de las TIC.

Compartel: es un programa de Telecomunicaciones Sociales para permitir que zonas apartadas y las personas de estratos bajos se beneficien de las TIC mediante la telefonía rural y el Internet.

Mipyme Digital: Surge como respuesta a la necesidad de promover el uso de las TIC en las micro, pequeñas y medianas industrias colombianas que les permita mejorar su competitividad y productividad, a través de la integración de soluciones de Hardware, Software, Internet y Capacitación a su infraestructura.

Vive Digital: este plan busca masificar Internet en los próximos cuatro años, y es la respuesta del gobierno al reto de la democratización mediante el uso y apropiación de la tecnología y busca la generación de empleos y la reducción de la pobreza.

Para que una sociedad sea más competitiva con estándares de calidad, más educada para la toma de decisiones y más productiva para mejorar las condiciones de vida, se hace necesario involucrar las herramientas de la información y la comunicación. (Ministerio TIC, 2009)

2.3.1 TIC en matemáticas

Nuestros alumnos, en su mayoría no sienten un gusto por las matemáticas, y con justa razón, las clases son las mismas de siempre, donde el docente explica un ejercicio y luego transcribe una miscelánea de ejercicios largos y tediosos de un libro que siempre lleva bajo su hombro. Son los mismos ejercicios de cada año que pasa, donde lo que prima es la operatividad, más no el análisis y la aplicación en contexto real. Luego los maestros se quejan de la indisciplina que hacen los estudiantes en la clase, donde ellos dejan a un lado el interés por aprender, y asumen una actitud displicente al decirle al docente “que para qué sirven las matemáticas”. La pregunta es ¿Acaso el docente no es el culpable de que los alumnos rechacen las matemáticas?

Las influencias de las TIC en la enseñanza de las matemáticas propician una nueva forma de aprender, en donde los estudiantes participan activamente en su formación académica, interactuando con las nuevas tecnologías, las cuales les fascinan.

La integración de las TIC en el proceso de la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas, son un gran apoyo para el docente que desea que sus alumnos con el paso de los días, vayan adquiriendo un aprendizaje significativo. Al usar las TIC en el aula de clase, podemos encontrar alumnos muy motivados, ya que ellos están muy familiarizados con el uso de las herramientas tecnológicas, haciendo del aprendizaje un proceso agradable y muy productivo para ellos.

Es de aclarar, que las TIC usadas para apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, no son por sí solas, agentes de cambio en la enseñanza de las matemáticas, sino que son una herramienta que el docente tiene a su disposición para apoyarse y generar ambientes diferenciados en el aula.

Para los alumnos, las matemáticas son más convincentes cuando se usan las TIC, pues éstas permiten modelar situaciones problemas, realizar gráficos y elaborar

tablas, las cuales facilitan la comprensión de los contenidos matemáticos, y al mismo tiempo, promueven una mayor participación y atención de los alumnos en la enseñanza de las matemáticas.

Tradicionalmente el enfoque del docente de matemáticas es enfatizar en el manejo de reglas algebraicas, cuyo dominio muestra la comprensión o no de cierto contenido. Pero qué pasa cuando se enfrenta a los estudiantes a situaciones que no dependen de una formulación simbólica (como gráficas, tablas, aproximaciones), ellos presentan serias dificultades en el proceso de solución. La introducción de las TIC ha cambiado la forma en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. A diferencia del enfoque algorítmico que se le ha dado a la enseñanza de esta disciplina, está se puede desarrollar ahora en un ambiente de descubrimiento y reflexión. El docente de matemáticas cuenta con mucho material didáctico para dinamizar sus clases. Por ejemplo, el maestro puede usar software de simulación, libros digitales, animaciones, multimedia, etc.

Para Santos (1997), el abordaje rutinario que muchos docentes hacen en la enseñanza de las matemáticas ha generado una separación entre los conceptos teóricos y su aplicabilidad, lo que ha provocado en los alumnos desinterés por las matemáticas (Santos, 1997).

En el mismo orden de ideas, respecto al uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, el docente debe generar momentos para que el estudiante pueda aprender directamente frente a estímulos ofrecidos por el ambiente virtual de aprendizaje. Estos logros son apoyados mediante la integración de tecnologías de información y comunicación (TIC), con el fin de trascender el aula física y el tiempo de clase, enriquecerlos con nuevas alternativas pedagógicas y proveer a los estudiantes de experiencias significativas y mejores oportunidades de aprendizaje.

Las matemáticas como ciencia fundamental para el desarrollo de tecnologías cumple una función vital en el desarrollo de una sociedad, y se constituye en uno de las

principales áreas para que los individuos enfrenten los procesos de constante evolución del mundo material, además casi todos los procesos de investigación y desarrollo están fundamentadas en la aplicación de esta ciencia.

Por su carácter abstracto las matemáticas son una de las asignaturas que más difícil resulta enseñar por parte de los docentes y aprender por parte de los estudiantes. Los resultados de la prueba saber del año 2009, aplicada a los estudiantes del grado Noveno, son un indicativo de esta situación, en la figura 2.3 podemos observar que el 52% de los estudiantes de grado noveno demuestran competencias de nivel mínimo, el 19% logro el nivel satisfactorio, solo el 3% nivel avanzado y la gran mayoría, el 26%, no alcanzan los desempeños mínimos requeridos para superar la prueba.

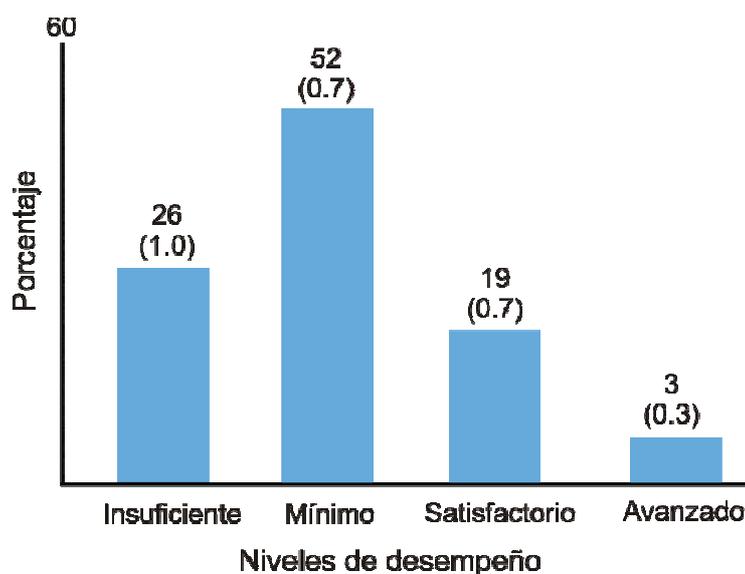


Figura 2-3 Distribución porcentual de los estudiantes de grado noveno según niveles de desempeño en matemáticas, tomada de (ICFES, 2009)

Lo anterior deja en evidencia que los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas han resultado ser poco eficaces, ¿Cómo es posible que le 52% de los estudiantes de grado noveno demuestren competencias del nivel mínimo?

Entonces, es necesario ofrecer metodologías que integren experiencias que motiven la participación activa y la curiosidad de los estudiantes, que los lleve a desarrollar procesos investigativos, que los rete a plantearse problemas y hallar las soluciones.

Es urgente propiciar situaciones didácticas donde los alumnos realicen actividades que promuevan la utilización de las matemáticas en situaciones reales, que ofrezcan experiencias para que los estudiantes expliquen, justifiquen y refinan su pensamiento, que desarrollen competencias matemáticas mediante la formulación de problemas y soluciones a partir de la recolección de datos, su organización, su representación (gráficas, tablas) y análisis, con el uso de las TIC como herramienta de apoyo en el proceso enseñanza – aprendizaje.

La educación básica y media como lo menciona López (2003), busca que los estudiantes logren 'competencias matemáticas' para comprender, utilizar, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos. Y que mediante la exploración, la abstracción, la clasificación, la medición y la estimación, puedan obtener resultados que les permitan comunicarse y hacer interpretaciones y representaciones, inferir que las matemáticas se relacionan con la vida y con las circunstancias que enfrentan cotidianamente. (López, 2003)

2.3.2 Herramientas TIC en la enseñanza

Son variadas las ventajas que aportan las herramientas TIC en la enseñanza, las cuales mejoran la calidad de la educación, y enriquecen el aprendizaje de los alumnos.

Una de las ventajas más importantes de usar las herramientas TIC en la enseñanza, es que pueden ayudar a diseñar tareas integradas y colaborativas en las que cada alumno puede participar activamente, mejorando su proceso de aprendizaje con sus aportaciones, sintiendo la satisfacción del trabajo bien realizado, lo cual es imprescindible para mantener una buena motivación.

A continuación expondremos algunas herramientas TIC en la enseñanza:

2.3.2.1 Internet

La difusión de computadoras ha permitido además la creación de una gran red de computadores denominada Internet, que nos permite tener acceso a gran cantidad de información proveniente de todo el mundo de manera instantánea, y nos permite comunicarnos e intercambiar datos con personas alrededor del planeta. El inicio de esta red se da en la ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) desarrollada por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, su propósito era comunicar a diferentes organismos del país e intercambiar informaciones e investigaciones entre ellos, el primer nodo estuvo localizado en la Universidad de California, Los Ángeles, y la primera red se estableció entre esta universidad y la Universidad de Stanford en el año 1969, lo que demuestra sus propósitos investigativos.

Después de múltiples pruebas y desarrollos en el año 1990 entra en funcionamiento el primer cliente Web (WWW) y el primer servidor Web, desarrollado en el CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear), cuyo equipo liderado por el físico Tim Berners-Lee creó el lenguaje HTML, esta infraestructura servidor-cliente Web, junto con el HTML son las bases que permiten la difusión y el intercambio de información de la Internet. Y así es como desde inicios de los años 90 la Internet se ha democratizado y sus contenidos han traspasado los propósitos de sus creadores, integrándose como una de las infraestructuras claves de la sociedad actual.

En Colombia debido a la importancia de la TIC, el Plan Vive Digital, tiene como objetivo principal masificar el uso de Internet, para dar un salto hacia la Prosperidad Democrática, y para lograr esto se fijaron las siguientes metas para el año 2014, las cuales se pueden observar en la figura 2.4. Pasar de los 200 municipios conectados actualmente a la red de fibra óptica nacional a 700; en la actualidad el porcentaje de hogares conectados a Internet es de 27% y tan solo 7% de MIPYMES, para el 2014 se quiere llegar al 50% tanto de hogares como MIPYMES.

Por último pasar de los 2.2 millones de conexiones a internet (Contando con conexiones fijas de más de 1024kbps e inalámbricas de 3G/4G) en la actualidad a 8.8 millones en el año 2014. (Plan Vive Digital, 2011).

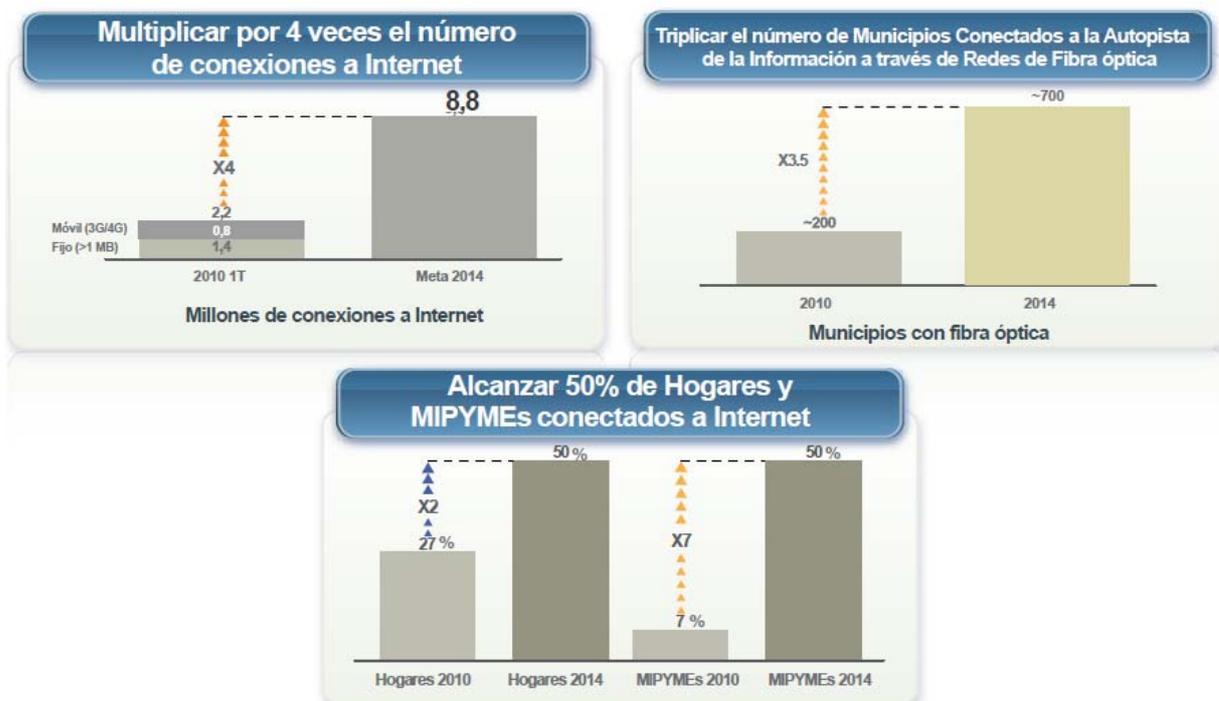


Figura 2-4 Objetivos del Plan Vive Digital para el año 2014

2.3.2.2 Ambientes virtuales de aprendizaje

En Wikipedia (2012), un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) es un sistema de software diseñado para facilitar a profesores la gestión de cursos virtuales para sus estudiantes, especialmente ayudándolos en la administración y desarrollo del curso. El sistema puede ser controlado por los profesores y los mismos estudiantes. (Wikipedia, 2012).

En el ambiente Virtual es el escenario en el cual se desarrollan los procesos de interacción entre el formador y el aprendiz, dando lugar a un auténtico proceso

educativo, el cual es articulado por las nuevas tecnologías, donde los estudiantes se convierten en actores de cambio y gestores de aprendizaje significativo.

2.3.2.3 Medios audiovisuales

Los medios audiovisuales son instrumentos tecnológicos que ayudan a presentar la información mediante sistemas acústicos, ópticos, o una mezcla de ambos, los cuales sirven de complemento a otros medios de comunicación tradicionales en la enseñanza como lo son clases magistrales usando marcador y pizarra (Adame, 2009).

Los jóvenes de hoy en día están sumergidos en un mundo audiovisual, y es por esta razón, que nuestros estudiantes prefieren aprender en un escenario donde las imágenes y el sonido interaccionan, facilitando el proceso de enseñanza – aprendizaje. Un ejemplo en la utilización de los medios audiovisuales se evidencia en una experiencia de aula donde los alumnos de matemáticas visualizaron un video en Internet, que mezclaba imágenes y audio en la enseñanza de factorización de polinomios, el cual permitió un mayor interés y un mejor entendimiento del tema.

Según Adame (2009), los medios audiovisuales permiten desarrollar las siguientes funciones educativas:

- ✓ Enriquecer los limitados resultados de las clases convencionales basadas en la voz y el texto impreso.
- ✓ Enriquecer los limitados resultados de las clases convencionales basadas en la voz y el texto impreso.
- ✓ Desarrollar capacidades y actitudes porque exigen un procesamiento global de la información que contienen.

- ✓ El uso de imágenes permite presentar abstracciones de forma gráfica, facilitando las comparaciones entre distintos elementos y ayudando a analizar con detalle distintas fases de procesos complejos.
- ✓ Los montajes audiovisuales pueden producir un cambio de actitud frente al estudio, generando motivaciones favorables hacia el aprendizaje, estimulando la atención y la receptividad del alumno.
- ✓ Introducen al alumnado en la tecnología audiovisual que es un componente importante en la cultura moderna.
- ✓ Mejorar el proceso educativo ya que con grabaciones de videos pueden registrarse los aprendizajes de los alumnos.

El uso de los medios audiovisuales en el proceso de la enseñanza – aprendizaje favorece el desarrollo de competencias cognitivas de los estudiantes, al introducirlos en nuevos escenarios donde el contacto visual y la interacción con la nueva tecnología despiertan el interés de ellos. (Adame, 2009).

Algunos medios audiovisuales son: diapositivas, libros digitales, CD Audio, Mp3, televisión, ordenador, videos.

2.3.2.4 GeoGebra

Dentro de las herramientas TIC para la enseñanza de las matemáticas, encontramos el software de libre licencia: GEOGEBRA. Este software permite que el alumno visualice e interactúe con los conceptos de las matemáticas, de una manera dinámica y reflexiva, permitiendo el desarrollo de habilidades en la interpretación y resolución de problemas.

GeoGebra es un software de matemáticas desarrollado por Markus Hohenwarter de la Universidad de Salzburgo que engloba geometría, álgebra y cálculo. Por un lado, es un sistema de geometría dinámica. Permite realizar construcciones tanto con puntos, vectores, segmentos, rectas, secciones cónicas como con funciones que a posteriori pueden modificarse dinámicamente. Por otra parte, se pueden introducir ecuaciones y coordenadas directamente, permite hallar derivadas e integrales de

funciones y ofrece un repertorio de comandos propios del análisis matemático. La interfaz del programa consta de dos ventanas, una algebraica y otra geométrica. Una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa. El programa se puede descargar en <http://www.geogebra.org/cms/>

GeoGebra ofrece tres perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una vista gráfica, una vista numérica y una vista de hoja de cálculo, las cuales se pueden observar en la figura 2.5. Esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfico (como en el caso de puntos, gráfico de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos, ecuaciones), y en celdas de una hoja de cálculo. Cada representación del mismo objeto se vincula dinámicamente a las demás en una adaptación automática y recíproca que asimila los cambios producidos en cualquiera de ellas.

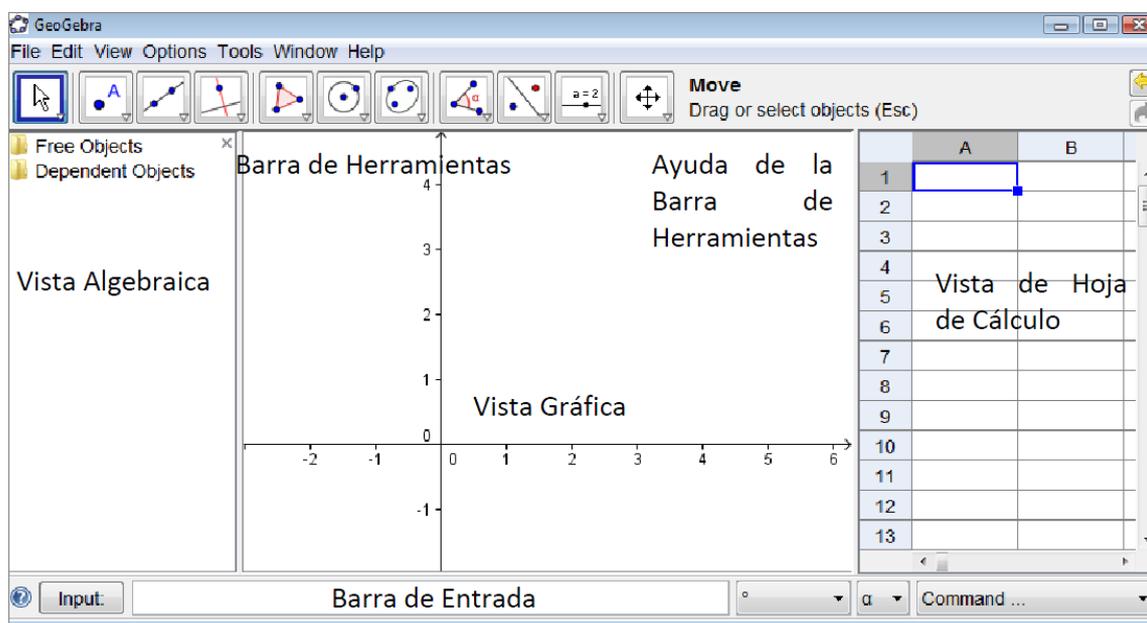


Figura 2-5 Vistas Múltiples de los Objetos Matemáticos en GeoGebra

2.4 ENSEÑANZA DE LA FUNCIÓN LINEAL

Las estrategias que se utilizan para aprender matemáticas a partir de situaciones problemas de la vida real han cobrado mucha importancia en los últimos años. Estas incluyen interpretar la realidad, identificando las variables que intervienen en el problema y relacionarlas debidamente en el lenguaje matemático. Adicionalmente el estudiante debe desarrollar habilidades para la recolección de datos que se generan en las situaciones problema y modelar tales situaciones.

Particularmente, la función lineal es la más elemental de las funciones y la más utilizada en la actividad diaria. Es la función fundamental en casi todos los modelos de los procesos reales, naturales y sociales.

Es la función lineal la que representa los fenómenos que son descritos mediante una línea recta, de ahí que la función lineal se le relacione con la proporcionalidad directa.

Callahan & Hoffman (1995) afirman que: “Una función describe cómo una cantidad depende de otra”. De forma general este concepto se presenta en tres modalidades: como una relación con lo físico-real, como representaciones y como definiciones. La utilidad de las funciones y el estudio con distintas representaciones llevan a reflexionar sobre el potencial didáctico que se tiene cuando se aborda la realidad con determinados esquemas mentales o modelos matemáticos.

Hitt (2000) señaló que “a través de las funciones podemos modelar matemáticamente un fenómeno de la vida real, describir y analizar relaciones de hechos sin necesidad de hacer a cada momento una descripción verbal o un cálculo complicado de cada uno de los sucesos que estamos describiendo”.

La comprensión del concepto de función lineal es imprescindible para la asimilación de otras funciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El

aprendizaje significativo de las funciones lineales les puede ofrecer a los estudiantes una mayor capacidad cognitiva para interpretar datos, hacer predicciones y construir modelos de situaciones problemas, los cuales se pueden validar con la utilización de las nuevas tecnologías para una mejor educación.

Al implementar recursos didácticos novedosos para la enseñanza de la función lineal, se pretende mejorar la motivación de los educandos, posibilitando la formación de individuos autónomos, críticos, analíticos y reflexivos frente a una situación problema.

En la enseñanza de la función lineal se hace imprescindible el uso del computador, para que el estudiante pueda observar y manipular la representación gráfica de la función, y así tener la sensación de que está frente a una situación real, en la que puede interactuar de manera inmediata. Por ejemplo, el alumno con la ayuda del computador puede modificar la expresión algebraica, puede hacer cambios en la tabla de valores de la función lineal y observar sus efectos en el gráfico, puede visualizar la pendiente y descubrir nuevas situaciones sobre el aprendizaje de la función lineal.

3. ESTADO DEL ARTE

Antes de mencionar algunos de los trabajos relacionados con esta estrategia didáctica, es conveniente tener presente que el docente de matemáticas debe tener claro en la planeación de sus actividades, los recursos didácticos que usará para tal fin, y que no deben ser los mismos de siempre; es decir, marcador y pizarra.

“Los recursos didácticos son un conjunto de elementos que facilitan la realización del proceso enseñanza – aprendizaje. Estos contribuyen a que los estudiantes logren el dominio de un contenido determinado. Y por lo tanto, el acceso a la información, la adquisición de habilidades, destrezas y estrategias, como también a la formación de actitudes y valores” (Guerra, 2009).

En conclusión, una buena estrategia didáctica debe involucrar buenos recursos didácticos.

A continuación recopilamos algunos trabajos relacionados con esta estrategia didáctica.

3.1 GÓMEZ, 2006

Gómez (2006), realizó una investigación sobre el potencial de la computadora para apoyar el entendimiento de la función lineal a través de actividades de manipulación de los registros de representación algebraica, gráfica y tabular. Algunas actividades planteadas por ella fueron las siguientes:

- ✓ Establecer conexiones entre los parámetros de la representación algebraica y las variables visuales de la representación gráfica a través del programa Derive (Versión 5).
- ✓ Manipular la representación gráfica de funciones lineales a través de un programa de geometría dinámico (Cabri II).

- ✓ Resolver problemas que involucran la función lineal.

Después de realizar las actividades, Gómez encontró que las representaciones ejecutables han promovido el descubrimiento de las relaciones entre los parámetros de la ecuación $y = mx + b$ y las variables visuales tales como el sentido de la recta, la intersección con el eje Y, y el ángulo de inclinación.

Además, se concluyó que las computadoras en la clase de matemáticas favorecen ciertas acciones de los estudiantes como explorar y conjeturar, y abren nuevas dimensiones a elementos cognitivos como la visualización de la información y las consecuencias que se deducen de las estructuras descubiertas con la ayuda de la computadora. El profesor que usa esta tecnología también debe aprender nuevas técnicas de enseñanza, nuevas didácticas y relaciones de enseñanza y aprendizaje en matemáticas. (Gómez, 2006)

3.2 BRAVO, TAVERA & TIBOCHA, 1999

Bravo, Tavera & Tibocho (1999), elaboraron una propuesta sobre la función lineal para explorar la comprensión de aspectos de la función lineal. La propuesta enfatiza actividades como la observación de regularidades, la formulación y prueba de conjeturas, la argumentación, la inferencia, la representación en diferentes sistemas, la relación entre sistemas de representación y en general el pensamiento de alto nivel. Dichas actividades permiten poner en juego el significado de los coeficientes m y b como parámetros y su empleo en la representación gráfica sin recurrir a la tabulación. (Bravo et al, 1999).

Los estudiantes deben llenar una tabla la cual contiene preguntas relacionadas con la función lineal, donde se espera obtener la información necesaria para determinar si los alumnos si están comprendiendo los aspectos de la función lineal. Ver tabla 3.1

Tabla 3-1 Tabla para evidenciar la comprensión de aspectos de la Función Lineal, tomada de (Bravo et, 1999)

Parámetro			Representación Verbal (1)		Significación gráfica	Representación verbal	Representación simbólica $y = mx + b$
	b	m	Significado de b	Significado de m			
1			Predicción				

3.3 CASTILLO Y MONTIEL, 2007

Castillo y Montiel (2007), proponen mostrar de qué manera, un ambiente de software, permite la elaboración de actividades significativas (actividades donde el estudiante descubre el sentido de lo que aprende), para el estudio de las variaciones de una cantidad.

Para el Ambiente Gráfico Dinámico (AGD), usaron un software de geometría dinámico llamado Geometer's Sketchpad (SGD), en las cuales se han diseñado ciertas actividades que facilitarían la adquisición de los contenidos referentes a la función lineal. El ambiente de software incluyó la simulación de un fenómeno en movimiento y las representaciones gráfica, algebraica y numérica (tabular). El (AGD) permite diseñar secuencias de tal forma que el alumno acceda al significado de función lineal.

3.4 LIMITACIONES ENCONTRADAS EN LOS TRABAJOS RELACIONADOS

Las principales limitaciones encontradas son:

No se utilizan completamente las herramientas TIC para el estudio de la función lineal. El trabajo se centra en el uso de dos programas básicos en matemáticas, los cuales son el Derive y Cabri, que entre otras cosas, no son de libre licencia, lo cual

implica que los alumnos tendrían que comprarlos para poder practicar en sus casas o recurrir a la copia ilegal de software, lo cual no es algo formativo para un estudiante.

No se evidencia la ejecución de pruebas diagnósticas para determinar cómo llegan los estudiantes al tema de la función lineal. Por tal razón, los estudiantes presentaron dificultades para localizar puntos en el plano cartesiano, presentaron problemas cuando se trabajan pendientes y velocidades negativas.

No se evidencia aplicaciones de la función lineal en contexto real para facilitar la comprensión del tema.

Por lo anterior, con este trabajo final de maestría se hace un aporte a la práctica docente, integrando el uso de las TIC en la enseñanza del concepto de la función lineal para modelar situaciones problema, innovando estrategias didácticas que sirven de apoyo al trabajo pedagógico del docente, obteniendo mejores resultados en el rendimiento académico de los estudiantes y un mayor grado de motivación para participar en la construcción de nuevos conocimientos de manera lúdica y creativa.

4. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PROPUESTA PARA LA FUNCIÓN LINEAL MEDIANTE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Con este trabajo final de maestría se desea superar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de la función lineal, a través de una estrategia didáctica basada en las TIC, facilitando la realización de nuevas actividades de aprendizaje de alto potencial didáctico, las cuales permiten un mayor aprendizaje significativo, debido a que los estudiantes tienen un gran interés por usar los recursos de las TIC, generando un alto grado de motivación, el cual es uno de los mayores motores para el aprendizaje.

4.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS TIC

Para ejecutar satisfactoriamente esta propuesta didáctica usaremos el paquete de software gratuito Moodle, el cual permite la creación de cursos a través de Internet. Además, es un software de fácil manejo, en donde el docente tiene la posibilidad de dinamizar sus enseñanzas de manera creativa, innovando nuevos escenarios de aprendizaje, los cuales incluyen la elaboración de tareas, de cuestionarios de toda índole, lecturas de consulta, gestión de archivos, construcción de wikis donde los estudiantes participan activamente en la construcción de sus conocimientos, desarrollando habilidades y destrezas para comprender mejor los conceptos de las matemáticas, en nuestro caso particular, le enseñanza de la función lineal.

Un valor agregado de la herramienta Moodle es su versatilidad y agilidad para diseñar las evaluaciones, las cuales evidencian los avances significativos de los estudiantes, permitiendo de manera instantánea visualizar los resultados obtenidos en cada prueba, para que ellos reflexionen sobre su aprendizaje y retroalimenten los contenidos de manera inmediata.

Se utilizaron las animaciones Flash como un recurso multimedia que integra gráficos, texto, sonidos y videos para la enseñanza de la función lineal, de forma creativa y agradable, con la intención de que el alumno aprenda con gusto, comprensión y estímulo.

La herramienta Flash permite una fuerte interacción entre el estudiante y la tecnología, favoreciendo la exploración y apropiación de conceptos matemáticos, que le permitirán hacer interpretaciones representaciones y propuestas en el mundo que los rodea, llevándolos a lograr un proceso de aprendizaje exitoso. (Veladía y Reyes, 2010).

Además, el aplicativo flash es un excelente recurso para facilitar el proceso de la enseñanza – aprendizaje, brindando una alternativa diferente a la tradicional, donde el docente es el único dueño del conocimiento, sin innovación, sin estrategias que dinamicen las capacidades de los estudiantes, los cuales están atentos a recibir con agrado los nuevos recursos que se ofrecen en Internet; es decir, la implementación de las TIC en el escenario educativo para obtener un aprendizaje significativo.

También se trabajó con el programa PowerPoint de Microsoft, el cual es un programa que permite hacer presentaciones con estilo y originalidad, y que contiene: animaciones de texto e imágenes, las cuales son prediseñadas o importadas de la computadora, plantillas prediseñadas o importadas, las cuales le dan estética y buena presentación.

Por último, se utilizó la Wiki, la cual es un recurso de la plataforma Moodle, de gran utilidad para la realización del trabajo colaborativo, en donde cada estudiante puede hacer su proyecto, elaborando su propia página con diferentes temáticas.

4.2 DESARROLLO DE LA ESTRATEGÍA DIDÁCTICA

A continuación se muestra en la figura 4.1 la portada de la presentación del tema para impactar al estudiante, despertando el interés de continuar participando en las distintas actividades que tienen que ver con la estrategia didáctica para la enseñanza de la función lineal, en donde el más beneficiado es el mismo estudiante, al encontrar una nueva metodología de trabajo que motive al desarrollo de competencias y a la reflexión en el aprendizaje significativo de las matemáticas.

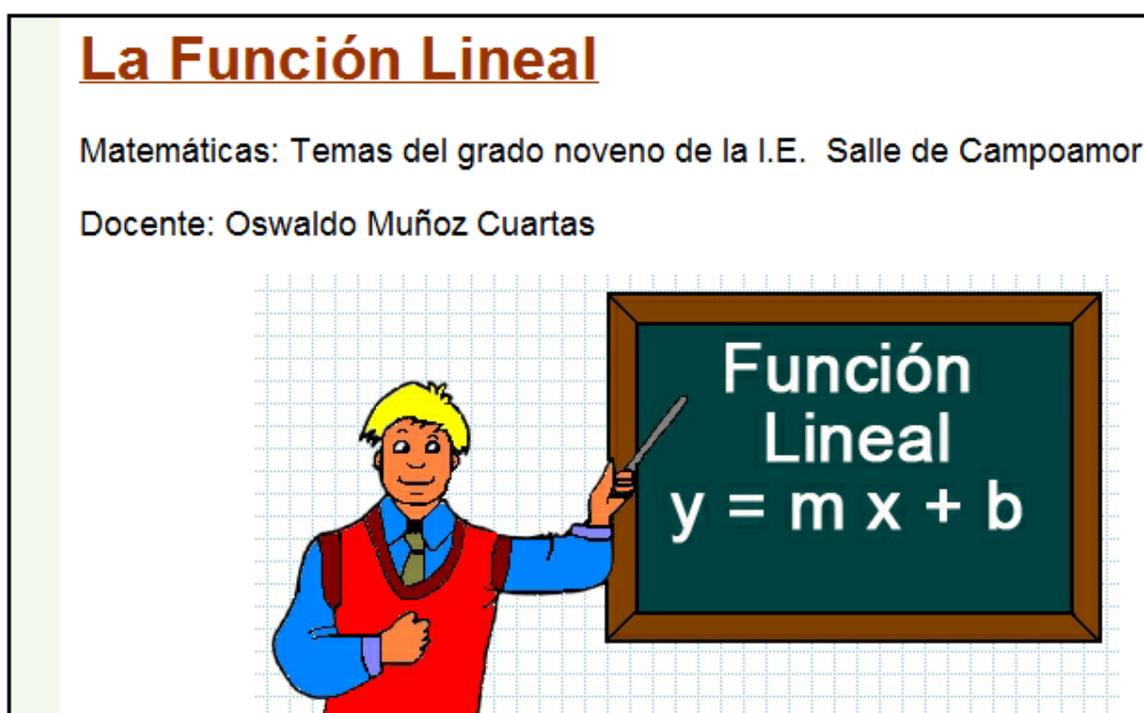


Figura 4-1 Presentación inicial del curso

4.2.1 Actividad 1: Evalúa tus conocimientos previos

En esta actividad se desea saber que tanto sabe el estudiante sobre pendiente, aclarando que en la institución educativa, los estudiantes ven a la semana una hora de geometría, en la cual se abordan temas de geometría euclidiana y geometría analítica. Los alumnos de grado noveno vieron en octavo la noción de pendiente,

más no la interpretación de ésta en situaciones de variación. También se desea indagar sobre los conocimientos previos en proporcionalidad directa y la ubicación de parejas ordenadas en el plano cartesiano, los cuales son vistos en grado séptimo. Observar figura 4.2

¹ **Actividad 1: Evalúa tus conocimientos previos**

Aquí evaluarás cuánto sabes de pendiente, proporcionalidad directa y parejas ordenadas.

Evaluando Tus Conocimientos Previos

A cartoon illustration of a smiling teacher character with a square head, wearing a white shirt, a red tie, and a blue jacket. He is sitting at a brown desk with an open book, a pencil, and a small stack of papers. Behind him is a green chalkboard with a small laptop icon on it. The entire scene is enclosed in a black rectangular border.

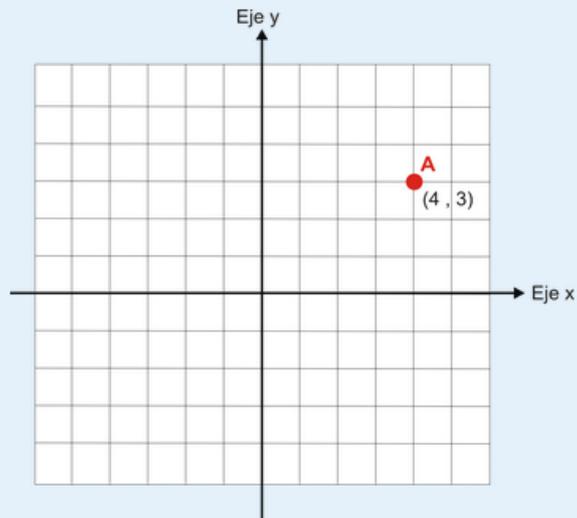
Figura 4-2 Presentación actividad 1

La evaluación de los conocimientos previos se realizará a través de un test escrito en la plataforma Moodle para el grupo experimental y para el grupo control. Esta evaluación diagnóstica está conformada por 3 criterios: Plano cartesiano, proporcionalidad y pendiente, los cuales son presentados a continuación:

Plano Cartesiano

Este criterio permite averiguar si los estudiantes grafican correctamente parejas ordenadas en el plano cartesiano y se encuentra representada con la siguiente pregunta, tal como se observa en la figura 4.3

En el siguiente plano determine la ubicación del punto B con respecto al punto A, según la siguiente indicación: El punto B está ubicado a 4 unidades a la izquierda de A



El punto B corresponde a la pareja:

- a. $(-4, 3)$
- b. $(0, 3)$
- c. $(-4, 0)$
- d. $(3, 0)$

Figura 4-3 Pregunta sobre conocimientos previos, plano cartesiano

Los alumnos deben leer las instrucciones para descubrir la pareja ordenada que está ubicada en el punto A. Es importante que el estudiante ubique parejas ordenadas en el plano cartesiano, lo cual es necesario para poder construir la gráfica que corresponde a una función lineal, a partir de una tabla de valores.

Proporcionalidad

Este criterio permite averiguar si los estudiantes identifican la variación directa y se encuentra representada con la siguiente pregunta, tal como se observa en la figura 4.4

Sabemos que dos magnitudes son directamente proporcionales cuando al aumentar una de ellas, entonces la otra también aumenta. por ejemplo, horas de trabajo y dinero son directamente proporcionales.

Si dos magnitudes **A** y **B** son directamente proporcionales. ¿Qué valor es X en la tabla?

A	B
7	28
8	X

- a. 26
- b. 29
- c. 32
- d. 2

Figura 4-4 Pregunta sobre conocimientos previos, proporcionalidad directa

La relación de proporcionalidad directa se verifica cuando el cociente entre dos valores correspondientes es una constante, cuya gráfica es una recta. El tema de la proporcionalidad directa es un concepto clave para la comprensión de la función de la función lineal.

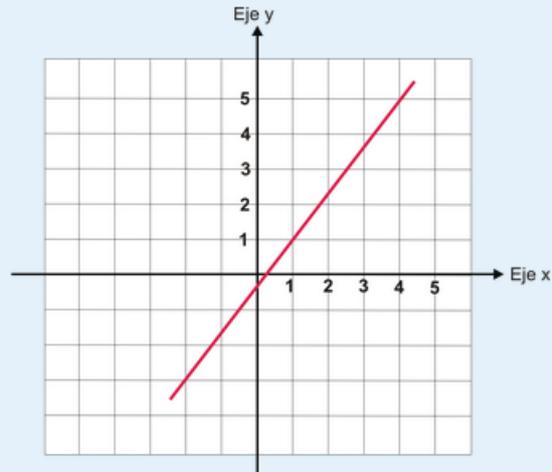
Pendiente

Se pretende en la pregunta representada en la figura 4.5, averiguar si los estudiantes utilizan correctamente la fórmula matemática para hallar la pendiente de una línea recta, sin hacer una interpretación reflexiva de su respuesta numérica. Sabemos que un simple número como resultado no dice nada, pero las matemáticas tienen un inmenso valor cuando se aplican en situaciones reales, donde sus resultados son objeto de análisis e interpretación.

Sabemos que para determinar la pendiente de una línea recta, podemos tomar dos puntos que pertenezcan a la línea, y aplicar la siguiente fórmula:

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

De acuerdo al siguiente gráfico, podemos establecer que la pendiente de la línea recta es:



- a. 1/2
- b. 4/3
- c. 3/4
- d. 2

Figura 4-5 Pregunta sobre conocimientos previos, cálculo de la pendiente

4.2.2 Actividad 2: Interpretación de la pendiente

En esta actividad se explica que la pendiente también se le conoce con el nombre de Tasa de Cambio Promedio, como una interpretación de la pendiente a situaciones de variación. Observar figura 4.6

2

Actividad 2: Interpretación de la pendiente

En esta actividad el alumno:

Interpretará el valor numérico de la pendiente en situaciones de variación



 Tasa de Cambio Promedio
 Situaciones problema sobre tasa de cambio promedio

Figura 4-6 Presentación actividad 2

En primer lugar se presenta al estudiante una página con el concepto de pendiente por medio de una aplicación a la tasa de cambio promedio, tal como se muestra en la figura 4.7. Se busca con ello que los alumnos ejerciten la fórmula de la pendiente en contextos de variación, donde su respuesta numérica es objeto de análisis e interpretación.

Tasa de Cambio Promedio

Miremos un ejemplo en contexto real de la interpretación de la pendiente, como una tasa de cambio promedio.

La siguiente tabla muestra las ventas en dos años diferentes en dos tiendas en una cadena de tiendas de descuento.

Tienda	Ventas en 1992	Ventas en 1995
A	\$100 000	\$160 000
B	\$50 000	\$140 000

Ahora calculemos la tasa de cambio promedio para las dos tiendas:

Tienda A: Debemos tomar las parejas (1992, 100000) y (1995, 160000)

$$m = \text{Tasa de Cambio Promedio} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{160000 - 100000}{1995 - 1992}$$

$$m = \text{Tasa de Cambio Promedio} = \frac{60000}{3} = 20000$$

La tasa de cambio promedio en ventas para la tienda A es \$ 20.000 por año

Tienda B: Debemos tomar las parejas (1992, 50000) y (1995, 140000)

$$m = \text{Tasa de Cambio Promedio} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{140000 - 50000}{1995 - 1992}$$

$$m = \text{Tasa de Cambio Promedio} = \frac{90000}{3} = 30000$$

La tasa de cambio promedio en ventas para la tienda B es \$ 30.000 por año

Figura 4-7 Ejemplo Interpretación de la pendiente

Por último, se estudia una diapositiva en PowerPoint para que los estudiantes repasen lo relacionado a la pendiente y desarrollen las situaciones problema sobre tasa de cambio promedio, las cuales se socializan en clase para generar un aprendizaje significativo, producto de la reflexión, donde todos participaron activamente. Observar la figura 4.8

En la reflexión, al estudiante se le valora sus aciertos y se le retroalimenta el tema con situaciones problema para que supere sus dificultades, permitiendo que analice, interprete y aplique sus conocimientos previos en la construcción de nuevos conocimientos.

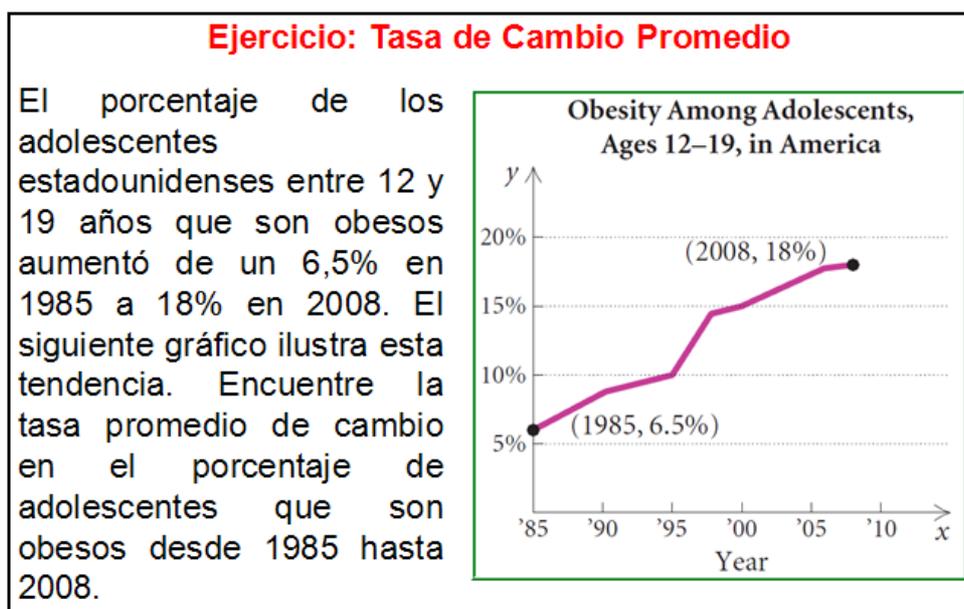


Figura 4-8 Ejercicio de situación problema sobre tasa de cambio promedio

4.2.3 Actividad 3: Conociendo la Función Lineal

En esta actividad se comienza a considerar la función lineal como un modelo matemático que representa la conducta de una variable dependiente en función de una variable independiente. En la figura 4.9 se plantean las actividades para apoyar la estrategia didáctica de enseñanza- aprendizaje de la función lineal.

3

Actividad 3: Conociendo la función lineal

En esta actividad el alumno:

Graficará, interpretará y analizará una función lineal

Determinará la función lineal a partir de su gráfico correspondiente

- Gráfica de la Función Lineal
- Ejercicios sobre La Función Lineal
- Conociendo La Función Lineal



Figura 4-9 Presentación actividad 3

En un primer momento el estudiante conoce la representación gráfica de la función lineal por medio de una tabla de valores, lo cual debe abrir una animación en Flash para visualizar la elaboración del ejercicio, ver figura 4.10

Adobe Flash Player 10

macromedia
FLASHPAPER

1.- Hacer la gráfica de una función a partir de su ecuación:
Ejemplo: gráfica de la función $y = 3x - 2$

a) Primero hacemos una tabla de valores:

x	y
0	-2
1	1
2	4
-1	-5

b) Representamos los valores de la tabla
c) Unimos los puntos

A coordinate plane with x and y axes ranging from -4 to 4. A red line is plotted, passing through the points (0, -2), (1, 1), (2, 4), and (-1, -5). The grid lines are spaced at intervals of 1 unit.

Figura 4-10 Animación en Flash, gráfica de la función lineal

La enseñanza - aprendizaje de la función lineal mediante la animación en flash, permite que el estudiante desarrolle habilidades cognitivas para realizar la gráfica de cualquier función lineal, a partir del método tabular.

Para evaluar si los estudiantes están conociendo la función lineal, deben abrir la diapositiva diseñada en PowerPoint, ver figura 4.11, la cual consiste en realizar la grafica de tres funciones lineales. Luego se corrige la actividad con la participación activa de cada estudiante, con el propósito de ir aclarando las dudas que se van suscitando.

Ejercicio

Realizar la gráfica de la siguiente función lineal: $y = 2x + 3$
Determinar el valor de la pendiente, y el punto donde la línea recta corta el eje y .

Para bosquejar el gráfico realiza una tabla de valores:

x						
y						

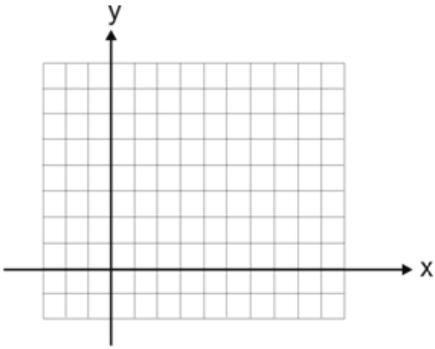


Figura 4-11 Ejercicio grafica de la función lineal

Por ahora, los estudiantes ya saben que una línea recta representa una función lineal de la forma $y = mx + b$, donde m representa la pendiente de la recta y b el punto donde la línea corta el eje y .

Hacer uso de tablas y graficas le permite al estudiante observar el comportamiento de la función lineal y la comprensión de éste.

En un segundo momento, el estudiante debe construir el modelo de la función lineal a partir de su representación gráfica. La animación en Flash que deben abrir para realizar los ejercicios sobre la función lineal se ilustra en la figura 4.12.

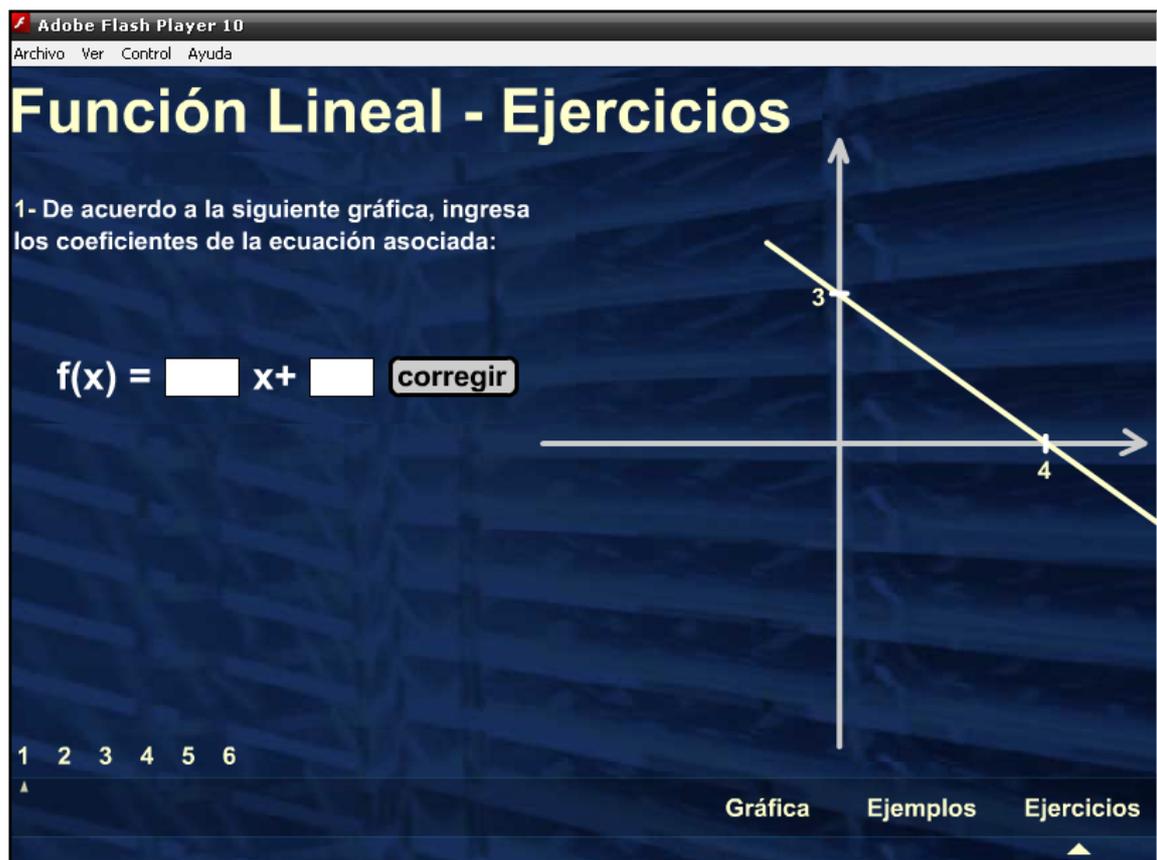


Figura 4-12 Ejercicios sobre la función lineal

La animación permite que el estudiante formule la función lineal dada su representación gráfica. En este tipo de ejercicios, el estudiante debe observar las parejas ordenadas o puntos de corte de la línea recta, tanto en el eje x como en el eje y. Con las parejas ordenadas se procede a determinar el valor de la pendiente. Por último, se introducen los valores obtenidos en la función $f(x) = mx \pm b$

El estudiante valida su respuesta cuando oprime el botón corregir, indicando que lo ha resuelto correctamente, o al contrario, indicando que debe corregir el resultado. En total son 6 ejercicios para realizar, y que son suficientes para modelar la función lineal a partir de la observación gráfica y la aplicación de los conocimientos previos.

El uso de las animaciones Flash para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal fomenta el aprendizaje autónomo, activo y significativo de los estudiantes, ya que permite relacionar lo aprendido con el uso de material didáctico.

4.2.4 Actividad 4: Solución Problemática a través de la función lineal

En esta actividad se pretende mostrar al estudiante la importancia de la función lineal para modelar situaciones problema.

La figura 4.13 muestra el diseño de varias actividades para la comprensión del concepto de la función lineal mediante la adaptación de situaciones problemas.

4

Actividad 4: Solución problemática a través de la función lineal

En esta actividad el alumno:

Empleará las características propias de la función lineal en situaciones problemática

Modelará situaciones problema que se ajustan a la función lineal



 Solución Problemática a través de la Función Lineal

 Video-tutorial para construir la wiki

 Aplicaciones de la función lineal

Figura 4-13 Presentación actividad 4

Los estudiantes deben abrir la diapositiva diseñada en PowerPoint sobre solución de problemas a través de la función lineal, la cual contiene el planteamiento de un problema relacionado con la economía, permitiendo el análisis y la interpretación de situaciones cotidianas que se pueden modelar con la función lineal. Observar la figura 4.14

Solución de problemas a través de la función lineal

Los costos variables dependen del nivel de producción, es decir, de la cantidad de artículos producidos. Ejemplo de estos son los materiales y la mano de obra empleada en la producción.

El modelo lineal para el costo es:

$$\text{COSTO TOTAL} = \text{COSTO VARIABLE} + \text{COSTO FIJO}$$

Se denota x como el número de unidades producidas o vendidas, m el costo variable por unidad y b como los costos fijos, entonces, la función de costos totales es:

$$y(c) = mx + b$$

Ejercicio

El costo variable de procesar un kilo de granos de café es de 50 U\$ y los costos fijos por día son de 300 U\$.

- Halle la ecuación de costo lineal y dibuje su gráfica.
- Determine el costo de procesar 1000 kg de café en un día.

Figura 4-14 Aplicación de la función lineal a la economía

La aplicación de la función lineal en disciplinas como la economía permite ver su importancia en el desarrollo de las matemáticas, pues se le considera como elemento unificador, generalizador y de naturaleza modelizadora.

Dentro de esta actividad, los estudiantes deben proponer una situación problema que se pueda modelar con la función lineal. Puede ser un problema relacionado con la economía o cualquier otra área del conocimiento. Se pide que realicen una tabla de valores, la representación gráfica del problema en Excel y por último, la representación matemática que modela la situación problema. La actividad debe ser publicada en una Wiki de Moodle para su revisión y valoración numérica.

Para facilitar la comprensión de la actividad, se realizó un video tutorial para construir la Wiki. Al abrir el video, los estudiantes pueden observar los pasos necesarios para realizar la tarea con éxito. Ver figura 4.15

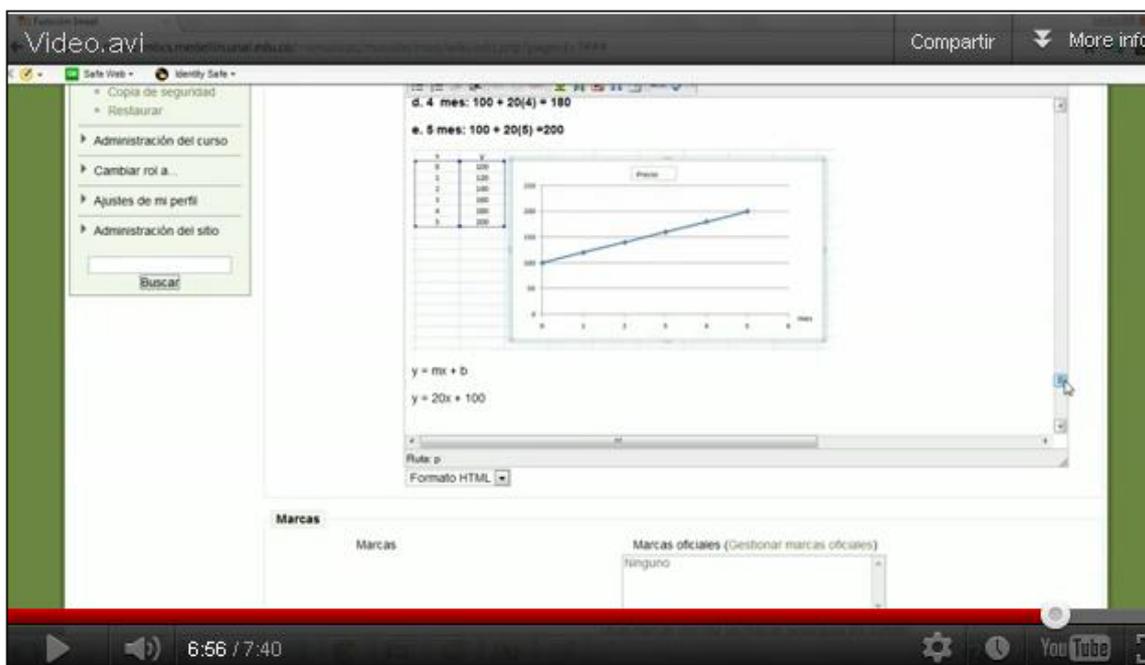


Figura 4-15 Video tutorial para construir la wiki

La utilización de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, propician sin lugar a duda un ambiente de descubrimiento y reflexión, una nueva manera de aprender, de innovar, de crear nuevos conocimientos. La implementación de medios audiovisuales, como un video por ejemplo, genera momentos pedagógicos muy significativos para que el estudiante visualice, descubra, ensaye e integre sus conocimientos previos con los nuevos conocimientos.

4.2.5 Actividad 5: ¿Sabes de función lineal?

La figura 4.16, se ilustra la presentación de la actividad ¿sabes de la función lineal?

5 **Actividad 5: ¿Sabes de Función lineal?**
Aquí evaluarás cuánto sabes de la Función Lineal y su aplicación en diferentes contextos:



Evaluando la Función Lineal

Evaluando Tus Conocimientos sobre la Función Lineal

Figura 4-16 Presentación actividad 5

Con el fin de afianzar el concepto de la función lineal, se lleva a los estudiantes a la sala de computadores con el fin de validar los nuevos conocimientos, ejercitando sus destrezas de pensamiento, aplicando lo aprendido en contexto real, desarrollando competencias y habilidades; y sobre todo, asumiendo una responsabilidad crítica ante sus resultados, autoevaluando sus aprendizajes, en aras de mejorar aquellas dificultades que se le van presentando en su proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta actividad los estudiantes mostraron capacidad para realizar una actividad con seguridad y ánimo. Además, mostraron una actitud de confianza para afrontar situaciones nuevas y retadoras con base en decisiones propias. Se reflejaba en ellos una seguridad para alcanzar el logro. Los estudiantes evidenciaron un alto grado de autonomía, ya que manejaron algunas situaciones sobre el aprendizaje sin necesitar

tanto control externo. En conclusión, se observó en ellos un ambiente de trabajo alegre y armonioso con el uso de las TIC.

5. LA APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

En este capítulo se realizará un análisis del proceso y los resultados de la implementación de las TIC en la enseñanza de la función lineal, en estudiantes de grado noveno por medio de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, en la prueba de desempeño, el desempeño general del grupo durante el período, una encuesta para evaluar la motivación y la observación directa.

5.1 ESCENARIO DEL ESTUDIO DE CASO

Para aplicar esta estrategia se seleccionaron dos grupos de trabajo, uno experimental y otro de control, que servirán de modelos de comparación para medir los resultados obtenidos en el proceso de la enseñanza-aprendizaje de la función lineal.

La estrategia fue aplicada al grupo experimental, los resultados de este grupo se comparaban con el grupo control. El grupo experimental está conformado por 30 estudiantes de 9-A de la institución educativa la Salle de Campoamor. El grupo control está formado por 30 estudiantes del grupo 9-B de la misma institución, de la jornada de la mañana.

Las edades de ambos grupos oscilan entre 14 y 15 años, habitantes del sector de Guayabal, Manzanares, Cristo Rey, Mallorca, el Rodeo, la Colinita, San Pablo, Santa Fe y Campoamor, de estrato social 2, 3 y 4. Son estudiantes con buenos modales y receptivos a los procesos de enseñanza, acatan la norma y dan respuesta positiva cuando se les exige en su formación integral.

La institución educativa la Salle de Campoamor surgió gracias a la iniciativa de la Fraternidad Caritativa de Medellín (entidad donante dos años antes, de las casas del barrio Campoamor) y de la Comunidad de los Hermanos de las Escuelas Cristiana; mención especial merecen los habitantes fundadores, quienes bajos los auspicios de

la Acción Comunal y tras muchos fines de semana de festivales y ventas de comestibles, lograron conseguir los recursos económicos para levantar la planta física del colegio que hoy es orgullo de la comuna de Guayabal.

La I. E. La Salle de Campoamor está ubicada en la carrera 65 B # 4 - 49 de Guayabal en la zona sur occidental comuna 15 del municipio de Medellín. Pertenece al núcleo educativo 933 de Guayabal, su página web es: www.lasallecampoamor.edu.co. Observar figura 5.1



Figura 5-1 Fachada de la I.E. Salle de Campoamor

Cuenta con una planta de 65 profesores, rectora, tres coordinadores, personal administrativo y logístico con una excelente idoneidad en el área de desempeño y con gran sentido de pertenencia.

Su filosofía: es “Educamos para la paz y la convivencia social a partir de la familia y de la comunidad”.

Misión. “Lograr la formación de niños, niñas, jóvenes y adultos íntegros, racionales y sensibles, gestores y agentes de valores éticos, morales, estéticos y cívicos”.

Visión. “En el año 2020 se perfilará como la mejor institución de educación oficial del sector en la formación para la vida profesional, laboral e integral, con espíritu de servicio social, apoyados en los valores fundamentales, los avances tecnológicos y científicos, para beneficio del proyecto de vida del pueblo colombiano”.

La institución educativa cuenta con dos salas de computadores bien dotadas y actualizadas para la enseñanza de la tecnología. El grupo experimental trabajó en la

sala principal, donde se les asignó un usuario y una contraseña para acceder al curso.

En ambos grupos se enseñaron los mismos temas, pero con la diferencia de la aplicación del curso Moodle en el grupo experimental.

5.2 RESULTADOS OBTENIDOS A NIVEL ACADÉMICO

El siguiente análisis se da a partir de los elementos proporcionados por la estadística descriptiva.

5.2.1 Desempeño en la prueba diagnóstica

Según el aprendizaje significativo de Ausubel se debe realizar una serie de preguntas para saber los conceptos previos del estudiante sobre un tema.

En la prueba diagnóstica se incluyeron 8 preguntas para valorar los conocimientos previos. Las tablas 5.1 y 5.2 muestran los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica para ambos grupos, de acuerdo al decreto 1290 de Abril de 2009, donde se reglamenta la evaluación de los estudiantes de básica y media.

Tabla 5-1 Desempeño prueba diagnóstica grupo experimental

Desempeño grupo experimental	Rango	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre ($1 \leq x < 3.0$)	22	73
Básico	Entre ($3.0 \leq x < 4.0$)	4	13
Alto	Entre ($4.0 \leq x < 4.5$)	2	7
Superior	Entre ($4.5 \leq x < 5.0$)	2	7

Tabla 5-2 Desempeño prueba diagnóstica grupo control

Desempeño grupo control	Rango	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre $(1 \leq x < 3.0)$	22	73
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	3	10
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	3	10
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	2	7

Representando lo anterior en una gráfica se pueden observar mejor los resultados. Ver figura 5.1. Con la gráfica se puede visualizar mejor como fueron los resultados y poder tomar acciones pertinentes para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

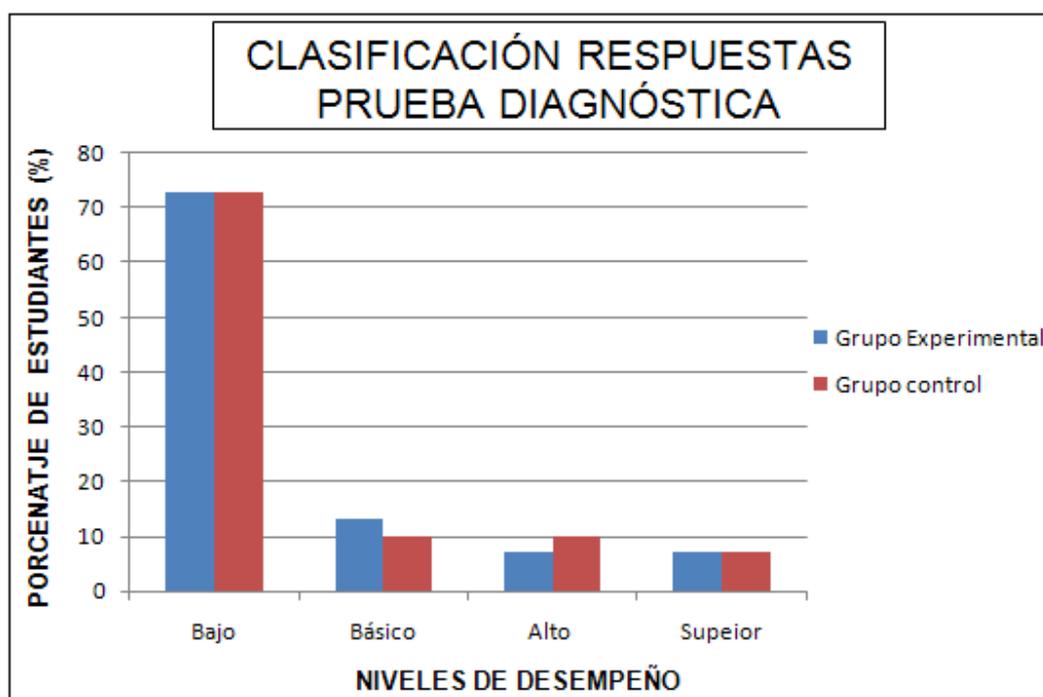


Figura 5-2 Representación gráfica evaluación diagnóstica

De acuerdo con la grafica anterior, se observa que la mayoría de los estudiantes en ambos grupos no tenían los conocimientos previos que les permitiera identificar las

características propias de la función lineal. Ambos grupos obtuvieron un desempeño bajo del 73 por ciento. El grupo experimental alcanzó un desempeño básico de 13 por ciento, mientras que el grupo control alcanzó un desempeño básico del 10 por ciento. El grupo experimental alcanzó un desempeño alto de 7 por ciento, mientras que el grupo control alcanzó un desempeño básico del 10 por ciento. Ambos grupos obtuvieron un desempeño superior del 73 por ciento.

En conclusión, no se marca una diferencia de porcentaje muy significativa en los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica en ambos grupos. La tabla 5.3 nos muestra un comparativo de las medias y la desviación estándar en ambos grupos de la prueba diagnóstica.

Tabla 5-3 Resultados comparativos de la media y la desviación estándar en la prueba diagnóstica.

	Grupo experimental	Grupo control
Media	2.4	2.3
Desviación estándar	1.32	1.46

El promedio de la nota del grupo experimental en la prueba diagnóstica fue 2.4, mientras que en el de control fue de 2.3.

La desviación estándar del grupo control en la prueba diagnóstica es mayor que la del grupo experimental, esto indica que las notas de los estudiantes del grupo control están más alejadas del promedio que las notas del grupo experimental.

Ante los resultados anteriores, se debe emprender un trabajo de motivación acerca de la importancia de la función lineal para modelar situaciones problemas.

5.2.2 Desempeño general del período

El desempeño general del período en el grupo experimental se puede observar en la tabla 5.4

Tabla 5-4 Desempeño en el período del grupo experimental

Desempeño grupo experimental	Rango	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre ($1 \leq x < 3.0$)	6	20
Básico	Entre ($3.0 \leq x < 4.0$)	18	60
Alto	Entre ($4.0 \leq x < 4.5$)	4	13
Superior	Entre ($4.5 \leq x < 5.0$)	2	7

De los 30 estudiantes que tiene el grupo experimental, hay 24 que ganaron el período, es decir, el 80 por ciento ganaron el período académico El 20 por ciento lo reprobó.

5.2.3 Desempeño en la prueba final

El desempeño en la prueba en el grupo experimental se puede observar en la tabla 5.4

Tabla 5-5 Desempeño en la prueba final del grupo experimental

Desempeño grupo experimental	Rango	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	Entre ($1 \leq x < 3.0$)	10	33
Básico	Entre ($3.0 \leq x < 4.0$)	1	3
Alto	Entre ($4.0 \leq x < 4.5$)	8	27
Superior	Entre ($4.5 \leq x < 5.0$)	11	37

De los 30 estudiantes que tiene el grupo experimental, hay 20 que ganaron la prueba final, es decir, el 67 por ciento ganaron la prueba. El 33 por ciento la reprobó.

5.3 COMPARACIÓN ENTRE GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL

Se realizó un análisis comparativo del desempeño durante la ejecución de la propuesta y de la prueba de desempeño.

5.3.1 Comparación en los resultados del período

Observando la tabla 5.6 y 5.7 podemos decir que en el período los estudiantes tuvieron un rendimiento académico diferentes, ya que el grupo experimental tuvo una desempeño bajo del 20 por ciento (bajo) frente al grupo control que tuvo una alta perdida correspondiente al 40 por ciento (bajo). Otra muy alta diferencia fue el porcentaje de básicos correspondiente a un 60 por ciento al grupo experimental y un 43 por ciento al grupo control.

Tabla 5-6 Cuadro comparativo del desempeño del periodo con el grupo control

Desempeño del período	Rango	Porcentaje del grupo experimental	Porcentaje grupo control
Bajo	Entre $(1 \leq x < 3.0)$	20	40
Básico	Entre $(3.0 \leq x < 4.0)$	60	43
Alto	Entre $(4.0 \leq x < 4.5)$	13	10
Superior	Entre $(4.5 \leq x < 5.0)$	7	7

Tabla 5-7 Resultados comparativos de la desviación estándar y la media del desempeño en el periodo.

	Grupo experimental	Grupo control
Media	3.4	3.1
Desviación estándar	0.77	0.84

5.3.2 Comparación en la prueba de desempeño

En la prueba de desempeño que se realiza al final de periodo se ve una diferencia notable en los resultados, ya que en el grupo experimental solo un 33 por ciento perdió la prueba frente al grupo control que tuvo una pérdida del 40 por ciento. Otro dato interesante es que los jóvenes donde se aplicó la estrategia sacaron un 37 por ciento en superior, mientras que el en grupo control solo el 14 por ciento obtuvo nivel superior.

El promedio de la nota del grupo en la prueba fue 3.7, mientras que en el de control fue de 3.0.

La desviación estándar del grupo control es mayor que la del grupo experimental, esto indica que las notas de los estudiantes del grupo control están más alejadas del promedio que las notas del grupo experimental. Observar la tabla la tabla 5.8 y 5.9

Tabla 5-8 Cuadro comparativo del desempeño en la prueba con el grupo control

Desempeño de la prueba	Rango	Porcentaje del grupo experimental	Porcentaje grupo control
Bajo	Entre ($1 \leq x < 3.0$)	33	40
Básico	Entre ($3.0 \leq x < 4.0$)	3	23
Alto	Entre ($4.0 \leq x < 4.5$)	27	23
Superior	Entre ($4.5 \leq x < 5.0$)	37	14

Tabla 5-9 Cuadro comparativo de la desviación estándar en la prueba.

	Grupo experimental	Grupo control
Media	3.7	3.0
Desviación estándar	1.08	1.09

5.3.4 Resultados obtenidos a nivel actitudinal

Uno de los aspectos más importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es la motivación de los alumnos frente a la metodología usada por el docente. Un estudiante motivado por la forma con que el docente aborda el tema, es crucial para desarrollar competencias matemáticas, y éstas están relacionadas con la capacidad de realizar tareas matemáticas, además de comprender y argumentar por qué pueden ser utilizadas en diferentes contextos.

En el transcurso de la aplicación de esta estrategia didáctica, los estudiantes del grupo experimental manifestaron un alto grado de motivación por el uso de las herramientas tecnológicas, en la enseñanza de la función lineal.

Como consecuencia del alto grado de motivación de los estudiantes del grupo experimental, se evidenciaron las siguientes competencias para la vida:

- ✓ Los estudiantes mostraron capacidad para realizar una actividad con seguridad y animo. Además, mostraron una actitud de confianza para afrontar situaciones nuevas y retadoras con base en decisiones propias. Se reflejaba en ellos una seguridad para alcanzar los logros.
- ✓ Los estudiantes evidenciaron un alto grado de autonomía, ya que manejaron algunas situaciones sobre el aprendizaje sin necesitar tanto control externo. Tomaron decisiones claras y firmes en situaciones imprevistas.
- ✓ Los estudiantes mostraron autocontrol, no era necesario llamarles tanto la atención para que iniciaran el desarrollo de las actividades, asumiendo una excelente actitud de comportamiento en la sala de computadores.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

6.1 CONCLUSIONES

Esta emergente sociedad, impulsada por un vertiginoso avance científico y tecnológico, no es posible entenderla sin la influencia de la información. La digitalización y la automatización han provocado una profunda revolución, caracterizada especialmente por la aparición de dispositivos multimedia y por una expansión espectacular de las redes telemáticas, que deben ser aprovechadas en las instituciones educativas.

Los estudiantes del grupo experimental lograron un rendimiento académico promedio superior a los estudiantes del grupo control después de haber terminado la implementación de proceso de formación. Esto se atribuye al proceso de intervención realizado que promovió una propuesta para el aprendizaje significativo de la función lineal y la utilización de un Ambiente Interactivo de Aprendizaje, en comparación con un grupo control donde se desarrollan las actividades de enseñanza de manera tradicional.

La incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje, favorece notablemente el rendimiento académico de los estudiantes, puesto que hablarles en su propio lenguaje y utilizar sus propias herramientas mejora el interés y la motivación hacia las matemáticas.

El uso de las TIC fortaleció el rol del estudiante, donde éstos tomaron un mayor control sobre sus actividades educativas, y establecieron nuevas relaciones con el saber; es decir, nuevas prácticas de aprendizaje apoyados en las nuevas tecnologías.

Usar las herramientas de Moodle, como lo son la wiki, la creación de páginas, la aplicación de cuestionarios, foros, consultas, permitieron que muchos estudiantes cambiaran su actitud de rechazo hacia las matemáticas, pues se encontraron con una nueva estrategia que les llamó la atención, por ser novedosa y recreativa.

Se ratificó en la aplicación de esta estrategia el precepto de que las TIC bien gestionadas pueden generar verdaderos Ambientes de aprendizaje, y que de manera casi generalizada la gran mayoría de los estudiantes disfrutaron y encontraron muy útil este tipo de recursos didácticos para el aprendizaje, la comunicación y la interlocución.

El uso de las animaciones Flash ocasionó un gran impacto en los estudiantes, ya que permitían la interacción del conocimiento con la tecnología, al presentar las actividades con gran contenido de material audiovisual; es decir, audio cambiando con gráficos en movimiento, lo cual es agradable a la vista de los alumnos.

Es importante resaltar como casi todos los estudiantes muestran curiosidad y motivación frente al uso de TIC en el aula, la cual ha de ser aprovechado por los docentes y por las instituciones para plantear actividades y propuestas que se muevan preferiblemente dentro del marco de la enseñanza para el aprendizaje significativo de las matemáticas.

6.2 TRABAJO FUTURO

Incorporar en las clases de tecnología la enseñanza de animaciones Flash con temas educativos de todas las áreas del conocimiento, ya que hay dos salas de computadores que se encuentran bien dotadas, y con todos los requerimientos necesarios para ello.

Permitir en la institución educativa la articulación del área de tecnología con las demás áreas del saber, para poder darle un nuevo sentido a los procesos de

enseñanza, donde los estudiantes pueden tener un acercamiento más real con aquellos temas que les dan dificultad.

Fomentar la creación de wikis, con el propósito de que los alumnos aprendan construyendo, algo que es urgente, ya que con el uso de las TIC se puede motivar más a la escritura, y a la realización de tareas, que pueden ser monitoreadas y evaluadas desde la misma red.

BIBLIOGRAFIA

Adame Tomás, A. (2009). Medios Audiovisuales en el Aula. Recuperado el 20 de Abril de 2012, de http://www.csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_19/ANTONIO_ADAME_TOMAS01.pdf

Ambiente Educativo Virtual. (2012). Recuperado el 25 de Abril de 2012, en http://es.wikipedia.org/wiki/Ambiente_Educativo_Virtual

Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H. (1983) Psicología Educativa: Un punto de vista cognitivo, Editorial Trillas: México.

Batanero, C., Font V., Godino j. (2003). Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Didáctica de las Matemáticas para maestros. Proyecto Edumat-Maestros. Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

Biembengut, M., Hein, N. (s.f). Modelo, modelación y Modelaje: Métodos de Enseñanza-Aprendizaje. Recuperado el 18 de Marzo de 2012, de http://matesup.otalca.cl/modelos/articulos/modelacion_mate2.pdf

Braco, G. Tavera, C. y Tibocho, G. (1999). PROPUESTA PARA EXPLORAR LA COMPRENSIÓN DE ASPECTOS DE LA FUNCIÓN LINEAL. Recuperado el 25 de Abril de 2012 en, http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/Tesis/gladys_oneyda_gomez_cruz.pdf

Brousseau, G. (1988). Utilidad e interés de la didáctica para un profesor. Suma, 4: 5-12 y Suma 5: 5-12 (segunda parte).

Callahan J. & Hoffman K. (1995), Calculus in context: The five college calculus. Project W.H. Freeman and Company, New York 1995, USA.

Del Castillo Escobero. A. y Montiel Espinosa, G. (2009). EL CONCEPTO DE FUNCIÓN LINEAL EN UN AMBIENTE GRÁFICO DINÁMICO. Recuperado el 24 de Abril de 2012 en,

http://www.matedu.cicata.ipn.mx/archivos/%28ACastillo-GMontiel2009%29_XII-EIME.pdf

Driver, R. Easley, J. "Pupils and paradigmas: A review of literature related to concept development in adolescent science students". Studies in Science Education. 1978.

Gómez Cruz, G. (2006). El uso de la Computadora en la Manipulación y Conversión de los Registros de Representación para el estudio de la función lineal. Tegucigalpa. Recuperado el 22 de Abril de 2012 en, http://www.upnfm.edu.hn/bibliod/images/stories/Tesis/gladys_oneyda_gomez_cruz.pdf

Guerra, J. (2009). Recursos didácticos. Recuperado el 18 de Marzo de 2012, de <http://www.monografias.com/trabajos88/recursos-didacticos/recursos-didacticos.shtml>

Hitt F (1994). "Teacher Difficulties with the Construction of Continuous and Discontinuous Functions". Focus Learning Problems in Mathematics. Fall Edition, 1994, Volume 16, Number 4. Center For teaching / Learning of Mathematics.

ICFES. Saber 5° y 9° 2009. Resultados Nacionales. pág. 67-68 [en línea]. ICFES, Colombia. Recuperado el 25 de Abril de 2012 de, <http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/Informe%20nacional%20SABER%205%20y%209%202009.pdf>

Islas Torres, C., Martínez Martínez, E. (2008). El uso de las de las TIC como apoyo a las actividades docentes. Recuperado el 20 de Marzo de 2012, de

<http://www.eveliux.com/mx/el-uso-de-las-tic-como-apoyo-a-las-actividades-docentes.php>

Jáuregui, Ketty. "Formación a través de la tecnología en la literatura". IESE. 2002. Recuperado el 20 de Marzo de 2012, de <http://www.iese.edu/research/pdfs/DI-0481.pdf>

Los nuevos principios y Estándares del NTSC en castellano. (2005). Revista Suma. Recuperado el 17 de Marzo de 2012, de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/48/105-112.pdf>

López García, J. C. (2003). La integración de las TIC en Matemáticas. Recuperado el día 20 de Abril de, <http://www.eduteka.org/Editorial18.php>

Marín N.; Solano I. Jiménez Gómez E., "tirando del hilo de la madeja constructivista. Enseñanza de las ciencias". 1999. Visión constructivista dinámica para la enseñanza de las ciencias. Nicolás Marín Martínez. Departamento de matemática y de las ciencias experimentales. Universidad de Almería. 2005.

Mergel, Brenda. "Diseño instruccional y teoría del aprendizaje" Mayo 1998. Recuperado el 16 de Marzo de 2012, de <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/espanol.pdf>

MEN. (1998). (Ministerio de Educación Nacional) Lineamientos Curriculares: Matemáticas. Bogotá: Magisterio.

Ministerio TIC. Colombia. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Recuperado el 17 de Marzo de 2012, de <http://www.mintic.gov.co/index.php/historia>

Moreira, M. A. (1997). Encuentro Internacional de Aprendizaje Significativo. Aprendizaje Significativo: un Concepto Subyacente (págs. 19 - 44). España: Burgos.

Moreira, M. A. (2006). Aprendizaje Significativo Crítico. INDIVISA: Boletín de Estudios e Investigación (6), 83-102.

Morrison, H. Países con mayor proporción de usuarios conectados a Internet. Recuperado el 17 de Marzo de 2012, de

<http://www.audienciaelectronica.net/2010/10/27/paises-con-mayor-proporcion-de-usuarios-conectados-a-internet/>

Plan vive digital (2011). Tecnología en la vida de cada colombiano. Vive digital Colombia. Recuperado el 05 de Mayo de 2012, de

http://vivedigital.gov.co/marco_del_plan_1_plan_vive_digital.php

Programas Sociales. Ministerio TIC. Colombia. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Recuperado el 17 de Marzo de 2012, de

<http://www.mintic.gov.co/index.php/programas-sociales>

Rodríguez Palmero, M. L. (2004). Aprendizaje Significativo e Interacción Personal. En M. A. Moreira, M. C. Caballero, & M. L. Rodríguez, Aprendizaje Significativo: Interacción Personal, Progresividad y Lenguaje (págs. 15-46). España: Universidad de Burgos.

Santos, M. (1997). Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. México: Editorial Iberoamericana.

Schunk, H.D. "Learning Theories: An Educational Perspectives". 1999

Velandia Muñoz, L. Reyes Pérez, L y Guerrón P. (2010). Desarrollo de Software Educativo. Recuperado el 4 de Mayo de 2012 de, <http://nelucia.galeon.com/>

ANEXOS

Anexo. 1 Situación problema diseñado por el estudiante Kevin Henao

PROBLEMA:

Alberto comprara una cama que cuesta \$700 al contado, pero si se compra en abonos se cobra un interés mensual fijo de \$40

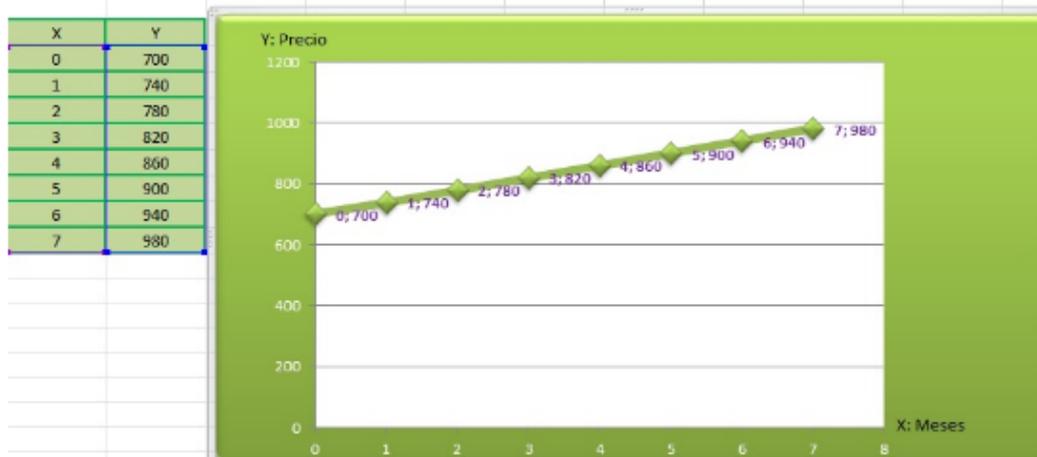
1. ¿Cuánto debe pagarse si se compra al contado o en plazo de 1,2,3,4,5,6 o 7 meses?
2. Tabula y Construye la grafica
3. Anota la expresión matemática que modela el problema

SOLUCION

1.

1. A un mes $700 + 40 (1) = 740$
2. A dos meses $700 + 40 (2) = 780$
3. A tres meses $700 + 40 (3) = 820$
4. A cuatro meses $700 + 40 (4) = 860$
5. A cinco meses $700 + 40 (5) = 900$
6. A seis meses $700 + 40 (6) = 940$
7. A siete meses $700 + 40 (7) = 980$

2.



3. Y: $40X + 700$

Anexo. 2 Prueba de desempeño

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA SALLE DE CAMPOAMOR
(PERÍODO II)	PRUEBA DE DESEMPEÑO

ALUMNO: _____ **GRADO: 9A – 9B**

Docente: Oswaldo Muñoz Cuartas

Responda las preguntas 1, 2 y 3 de acuerdo con la siguiente información

En la Empresa "YUMIS", suponga que la demanda semanal de un producto es de 50 unidades cuando el precio es de \$ 5000 por unidad y si el precio se reduce a \$ 4000 por unidad, la demanda aumenta a 100 unidades por semana.

1. El modelo lineal que representa la situación problema anterior es:

a. $y = -10x + 4500$

b. $y = -20x + 6000$

c. $y = 5x + 4500$

d. $y = -50x + 4000$

2. Después de determinar el Modelo lineal para el precio en la Empresa "YUPIS", ¿Cuál será el precio por unidad cuando se demandan semanalmente 200 unidades?

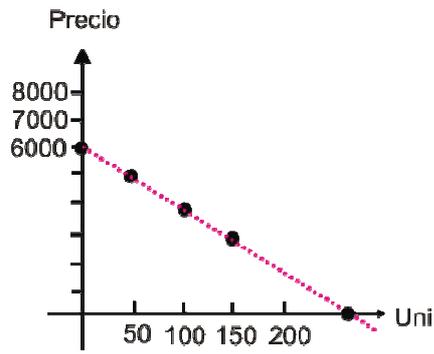
a. 3500

b. 3000

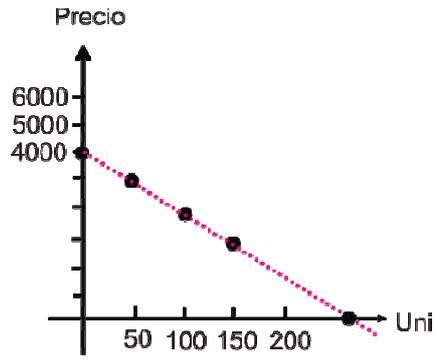
c. 2000

d. 2500

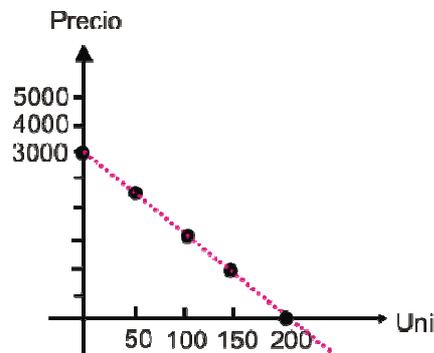
3.Cuál de los siguientes gráficos representa el modelo lineal del precio en la Empresa "YUPIS":



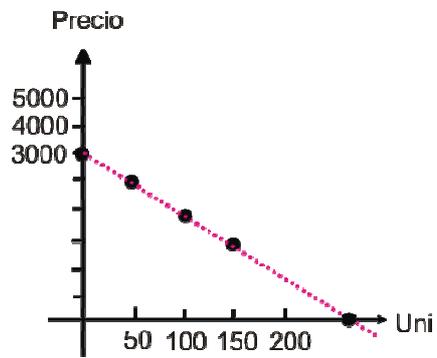
A.



B.

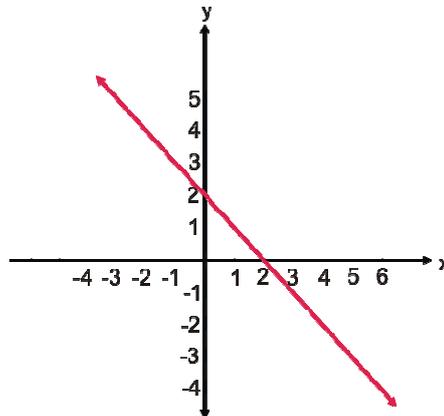


C.



D.

4. La ecuación de la recta que corresponde al siguiente gráfico es:



a. $y = 2x - 2$

b. $y = x + 2$

c. $y = 2 - x$

d. $y = x - 2$

Responda las preguntas 5 y 6 de acuerdo con la siguiente información

Desde el principio del mes, la Represa de **"GUATAPE"** ha perdido agua a una tasa constante. El día 12 la represa tenía 200 millones de litros de agua; día 21 tenía 164 millones de litros.

5. El problema anterior puede ser modelado a través de la función:

a. $y = -4t + 164$

b. $y = 12t + 248$

c. $y = -4t + 248$

d. $y = 4t$

6. La Represa **"GUATAPE"** sigue perdiendo agua cada día. Es posible afirmar, en base al modelo lineal que modela la situación problemática de la Represa, que en el día 8 la cantidad de agua que había es:

a. 240 millones de litros

b. 240 millones de litros

c. 216 millones de litros

d. 100 millones de litros

7. Para reducir costos, muchas empresas han vendido sus aviones privados. El número de aviones usados para la venta se ha incrementado de 1022 en 1999 a 3014 en 2009.

Es posible afirmar que la tasa de cambio promedio de aviones usados para la venta de 1999 a 2009 fue de:

a. ≈ 100 aviones por año

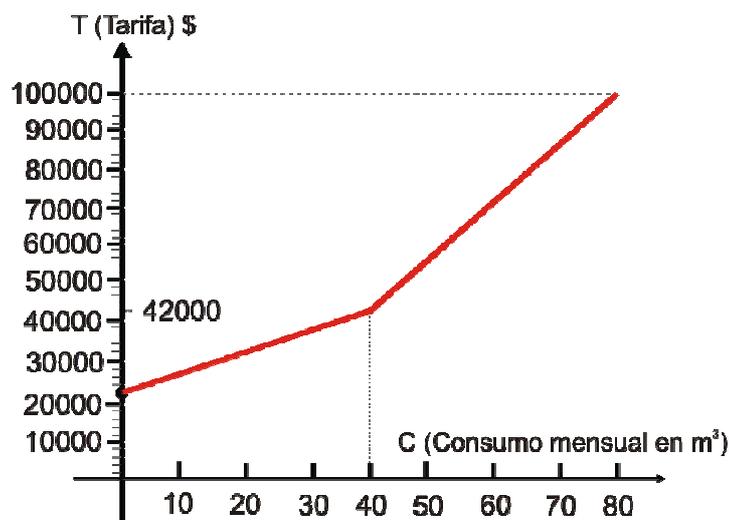
b. ≈ 199 aviones por año

c. ≈ 400 aviones por año

d. ≈ 300 aviones por año

Responda las preguntas 8 y 9 de acuerdo con la siguiente información

La siguiente gráfica muestra la relación entre el consumo mensual en metros cúbicos y la tarifa de pago mensual, del servicio de agua en la familia "MONTROYA":



8. Si x representa el consumo mensual en metros cúbicos, la expresión que representa el costo mensual para consumos menores de 40 metros cúbicos es:

- a. $y = 500 x$
- b. $y = 500 x + 22000$
- c. $y = 500 x + 20000$
- d. $y = x + 22000$

9. Si en la familia "MONTROYA" pagaron 37000 pesos por el consumo mensual, el número de metros cúbicos de agua que consumieron en dicho mes está entre :

- a. 0 y 20
- b. 20 y 40
- c. 40 y 50
- d. 50 y 60

10. El valor de cierto artículo se duplica cada 2 años. En principio, el artículo se valoró en \$2000. El problema anterior puede ser modelado a través de la función:

- a. $y = 1000 x + 2000$
- b. $y = 24 x + 100$
- c. $y = 2 x + 2000$
- d. $y = 10 x + 20$