

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

**Integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la Función Lineal y
su Aporte Pedagógico a los Estudiantes de Grado Noveno de la Institución Educativa**

Distrital Manuel del Socorro Rodríguez

Guillermo Enrique Martínez Prieto

Universidad de la Sabana

Centro de Tecnologías para la Academia

Maestría en Proyectos Educativos mediados por TIC

Chía, 2017

**Integración de las TIC en el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de la Función Lineal y
su Aporte Pedagógico a los Estudiantes de Grado Noveno de la Institución Educativa
Distrital Manuel del Socorro Rodríguez**

Presentado por:

Guillermo Enrique Martínez Prieto

Director:

Darwin Andrés Díaz Gómez

Trabajo presentado como requisito para optar el título de
Magíster en Proyectos Educativos mediados por TIC

Universidad de la Sabana

Facultad de Educación

Maestría en Proyectos Educativos mediados por TIC

Chía, 2017

Agradecimientos

A mi amada esposa por su incondicional apoyo y motivación para culminar con éxito el desarrollo de esta investigación académica.

Al profesor Darwin Andrés Díaz por su acompañamiento, paciencia y eficaz asesoría en cada uno de los avances de mi proyecto de maestría.

Al director de maestrías Jimmy Cardona Ardila por su apoyo y acertadas decisiones en los momentos en que el camino parecía cuesta arriba.

Al equipo administrativo y logístico de la Universidad de la Sabana, quienes en todo momento me hicieron sentir miembro importante de tan prestigioso campus académico.

A mis padres y hermanos quienes con su amor por mí me hacen sentir que toda meta se puede alcanzar.

Tabla de contenido

Contenido	Pág.
1. Resumen.....	14
2. Palabras claves.....	15
3. Introducción.....	16
4. Justificación del proyecto.....	21
4.1. Ubicación y descripción de la localidad.....	23
4.2. Principales aspectos económicos.....	25
4.3. Escolaridad.....	25
4.4. Historia de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.....	27
5. El problema de investigación.....	30
5.1. Planteamiento del problema.....	30
5.2. Resultados Pruebas Saber 2014.....	31
5.3. Pregunta de investigación.....	39
6. Objetivos.....	40
6.1. Objetivo general.....	40
6.2. Objetivos específicos.....	40
7. Estado del arte.....	42
7.1. Factores pedagógicos asociados a la incorporación de las TIC	

en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la función lineal.....	44
7.2. Análisis del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal y su repercusión en el nivel de desempeño y rendimiento académico de los estudiantes.....	54
7.3. Componentes didácticos referenciados por los autores de investigaciones, estudios y/o experiencias mediadas por TIC en los procesos educativos de la función lineal con rastreo de la incidencia del pensamiento variacional.....	60
8. Marco legal nacional.....	64
9. Marco teórico.....	72
9.1. El impacto de las políticas institucionales en la integración e incorporación de las TIC en la educación.....	73
9.2. El estado de formación tecnológica sugerida a docentes para que hagan uso de las herramientas TIC en su labor pedagógica.....	77
9.3. La incidencia de los factores cognitivos y afectivos de estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas como estrategia de mediación en el proceso de aprendizaje de la función lineal.....	81
9.4. Referentes conceptuales históricos de funciónl.....	85
9.5. Referentes conceptuales históricos de la función lineal.....	91
10. Prueba diagnóstico (véase anexo A).....	98
11. Implementación.....	100
11.1. Proyecto educativo.....	100

11.2. Estrategia didáctica incorporando las TIC.....	102
11.3. Del diseño instruccional al diseño tecno-pedagógico.....	107
11.4. Tecno-pedagogía, tendencias y actuales herramientas TIC para el diseño de aprendizaje.....	110
11.5. Recursos.....	112
11.5.1. Recursos tecnológicos	112
11.5.2. Recursos humanos.....	113
11.5.3. Recursos educativos.....	113
11.5.4. Actividades.....	115
12. Técnicas e instrumentos cualitativos de recolección de información.....	134
12.1. Población y muestra	134
12.2. Procesamiento y tratamiento de la información.....	136
13. Metodología.....	139
13.1. Sustento epistemológico.....	139
13.2. Metodología de recolección y análisis de datos.....	146
13.3. Presentación metodológica implementada en la técnica de la entrevista.....	148
13.4. Presentación de la metodología implementada en la técnica de la observación participante.....	153
13.5. Grupo focal.....	155
13.6. Triangulación de la información.....	156
13.7. Categorías y subcategorías de análisis.....	157
13.7.1. Categoría 1. Adquisición de conocimientos – Tecno-pedagogía.....	158

13.7.2 Categoría 2. Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	160
13.8. Consideraciones éticas.....	163
14. Fases del proyecto y cronograma del proyecto en proceso aplicando Project Gantt.....	165
15. Resultados.....	170
15.1. Adquisición de conocimientos – Tecno-pedagogía.....	170
15.1.1. Rol del estudiante.....	171
15.1.2. Rol del docente.....	175
15.1.3. Proceso de enseñanza-aprendizaje con mediación de las TIC.....	180
15. 2. Tecnologías de la Información y la Comunicación.....	184
15.2.1. Las TIC en la I.E.D. Manuel del Socorro Rodríguez.....	185
15.2.2. Uso de las TIC por parte de los estudiantes del grado noveno.....	190
15.2.3. Gestión de la participación social de las TIC.....	193
16. Conclusiones y prospectiva.....	197
17. Aprendizajes.....	200
18. Referencias.....	203
19. Anexos.....	223

Listado de figuras

Contenido	Pág.
Figura 1. Plano. Información básica de la localidad Rafael Uribe Uribe.....	24
Figura 2. Panorámica de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.....	27
Figura 3. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas. Grado noveno.....	32
Figura 4. Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño. Grado noveno.....	33
Figura 5. Puntaje promedio y desviación estándar del establecimiento educativo. Grado noveno.....	34
Figura 6. Fortalezas y debilidades en las competencias y componentes evaluados en matemáticas. Grado noveno.....	35
Figura 7. Cadena de valor del sector TIC en Colombia.....	49
Figura 8. Lanzamiento del Observatorio de las TIC 2016.....	70
Figura 9. Marco conceptual de evaluación de impactos.....	74
Figura 10. Competencias actitudinales en la formación docente en TIC.....	80
Figura 11. Competencias evaluativas en la formación docente TIC.....	81

Figura 12.	Modelo estructural. Elementos que influyen los factores cognitivos y afectivos de estudiantes.....	84
Figura 13.	Resultados por competencias vs. Estudiante.....	98
Figura 14.	Incorporación de las TIC en la institución educativa.....	100
Figura 15.	Matriz DOFA en la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.....	101
Figura 16.	Diferencias y relaciones entre diseño tecno-pedagógico Instruccional.....	112
Figura 17.	Sesiones 1 y 2 desarrolladas en la propuesta investigativa.....	122
Figura 18.	Sesiones 3 y 4 desarrolladas en la propuesta investigativa.....	128
Figura 19.	Sesiones 5 y 6 desarrolladas en la propuesta investigativa.....	132
Figura 20.	Concepciones epistemológicas de los docentes.....	140
Figura 21.	Investigaciones científicas dependiendo de la problemática a investigar.....	142
Figura 22.	Vías de producción y validación del conocimiento.....	143
Figura 23.	Registro continuo de reflexiones en el diario de campo.....	154
Figura 24.	Triangulación de la información del presente trabajo investigativo.....	157
Figura 25.	Categorías y subcategorías de análisis.....	158
Figura 26.	Segmentación de la información.....	162
Figura 27.	Situación problema (sesión tres E6).....	171

Figura 28.	Identificación de variable (sesión cuatro E7).....	173
Figura 29.	Ejercicios de representación en lenguaje algebraico (sesión cinco E12).....	174
Figura 30.	Página web y video elaborado por el investigador para simular y graficar funciones lineales.....	177
Figura 31.	Análisis de situación problema (sesión seis E6).....	178
Figura 32.	Conceptos previos (sesión uno E2).....	181
Figura 33.	Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la institución.....	187
Figura 34.	Uso de los recursos tecnológicos por estudiante.....	191
Figura 35.	Importancia del trabajo colaborativo en un ambiente de nuevas tecnologías.....	194
Figura 36.	Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Preguntas 1 y 3.....	225
Figura 37.	Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Pregunta 4.....	225
Figura 38.	Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Pregunta 8.....	226
Figura 39.	Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Preguntas 9 y 11.....	227
Figura 40.	Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Preguntas 2 y 10.....	229

Figura 41.	Actividad prueba diagnostico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 15.....	230
Figura 42.	Actividad prueba diagnostico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 16.....	231
Figura 43.	Actividad prueba diagnostico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Preguntas 17 y 18.....	232
Figura 44.	Actividad prueba diagnostico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 19.....	233
Figura 45.	Actividad prueba diagnostico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 20.....	234
Figura 46.	Actividad prueba diagnostico competencias: comunicación, representación y modelación. Preguntas 6, 7, 12 y 13.....	237

Listado de tablas

Contenido	Pág.
Tabla 1. Tipos de impacto para medir la etapa de maduración de un proyecto de apropiación de TIC en el sistema educativo.....	75
Tabla 2. Respuestas prueba diagnóstico.....	104
Tabla 3. Competencias matemáticas según los estándares.....	105
Tabla 4. Generación del diseño instruccional.....	106
Tabla 5. Enseñanza – aprendizaje en redes.....	109
Tabla 6. Referencias virtuales sugeridas.....	114
Tabla 7. Integración población grado noveno – Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.....	135
Tabla 8. Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI.....	144
Tabla 9. Metodología de investigación.....	148
Tabla 10. Fases del proyecto.....	166

Listado de anexos

Contenido	Pág.
Anexo A. Prueba de diagnóstico.....	223
Anexo B. Formato de apoyo técnica de entrevista	239
Anexo C. Formato de apoyo técnica observación participante	242
Anexo D. Formato de apoyo cuestionario	243
Anexo E. Formato preguntas grupo focal	244
Anexo F. Copia de la Comunicación de fecha 28 de Noviembre de 2014, dirigida por el rector del Colegio Distrital Manuel del Socorro Rodríguez al Centro de Tecnología para la Academia de la Universidad de la Sabana.....	245
Anexo G. Texto de la comunicación que el investigador dirige a los padres de familia y acudientes de los estudiantes del grupo 901 solicitando su autorización para implementar esta investigación.....	246
Anexo H. Ilustraciones registro fotográfico.....	252

Resumen

La presente investigación se diseñó e implementó como un estudio de caso que favoreció el trabajo cooperativo, lo cual permitió fundamentar la construcción de conocimiento a partir de estrategia pedagógica mediada por TIC y definir qué influencia tiene su integración en el proceso de aprendizaje de la función lineal en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

El abordaje metodológico correspondió por su alcance al modelo descriptivo en investigación cualitativa, su enfoque siguió la corriente pedagógica constructivista, en el que el investigador concurrió a la generación de conocimientos cuando los estudiantes utilizaron el software Geogebra® como recurso educativo digital. La ejecución de las actividades por parte de los estudiantes les permitió conceptualizar términos relacionados con la expresión analítica de función, identificar variables, razonar el planteamiento de ejercicios, proyectar posibles soluciones con simulación y representación gráfica asistida por las TIC enmarcadas dentro de un contexto con pendiente creciente, decreciente o constante.

Las categorías y subcategorías consideradas respondieron a la magnitud de la pregunta de investigación, alcance y método de éste. Los instrumentos aplicados (la observación participante y la entrevista) suministraron información en los que los participantes expusieron libremente su sentir, sus saberes y conclusiones que evidenciaron un progreso en la estructura de habilidades cognitivas, consolidación del pensamiento variacional, avances conceptuales y

procedimentales. El valor agregado del presente aportó metodológica y experimentalmente al mejoramiento de la calidad en la educación con estudiantes autónomos y pensantes para que compitan en condiciones más justas en una sociedad globalizada.

1. Palabras clave

Algebra, función lineal, pensamiento variacional, estrategia, software educativo
Geogebra®, las TIC, ambiente tecnológico.

Summary

The present research was designed and implemented as a case study that favored the cooperative work, which allowed to base the construction of knowledge based on pedagogical strategy mediated by ICT and to define what influence its integration has in the learning process of the linear function In ninth grade students of the District Educational Institution Manuel del Socorro Rodríguez.

The methodological approach corresponded by its scope to the descriptive model in qualitative research, its approach followed the constructivist pedagogical current, in which the researcher concurred to the generation of knowledge when the students used the Geogebra® software as a digital educational resource. The execution of the activities by the students allowed them to conceptualize terms related to the analytical expression of function, to identify variables, to reason the exercises approach, to project possible solutions with simulation and graphical representation assisted by the ICTs framed within a context with Increasing, decreasing or constant slope.

The categories and subcategories considered responded to the magnitude of the research question, scope and method of the question. The instruments applied (participant observation and interview) provided information in which participants freely expressed their feelings, their knowledge and conclusions, which showed a progress in the structure of cognitive skills, consolidation of variational thinking, conceptual and procedural advances. The added value of

the present contributed methodologically and experimentally to the improvement of quality in education with autonomous and thinking students to compete in fairer conditions in a globalized society.

Key words

Algebra, linear function, variational thinking, strategy, educational software Geogebra®, ICT, technological environment.

2. Introducción

El presente trabajo investigativo está enfocado a fortalecer el criterio de los estudiantes para interactuar en sociedad y a potenciar su pensamiento variacional, generando mayores conocimientos dentro del proceso de aprendizaje de la función lineal asistido por las TIC, particularmente con el acceso, uso, manipulación, práctica y aplicación del software educativo Geogebra®, herramienta destinada por parte del docente y de los estudiantes tanto para comprenderse y comunicarse en lenguaje simbólico como para graficar, simular y resolver situaciones problema del diario vivir.

Una vez reconocido el fenómeno objeto de estudio, su entendimiento en profundidad y la caracterización como investigación de índole descriptivo con enfoque cualitativo; se emplea el método inductivo y se diseña como un estudio de caso que favorece el trabajo cooperativo. Siguiendo a (Muñoz y Muñoz, 2001), quien menciona como característica particular del estudio de casos, concibe éste como un “sistema acotado” que delimita exactamente el objeto de estudio, pero enmarcándolo en un contexto global.

De esta manera, el lector encontrará inicialmente una descripción y caracterización tanto de la localidad como de la institución educativa en donde se desarrolla esta investigación, de la población del grado noveno y la muestra que integra el grupo a quien se les aplicó la prueba diagnóstico, igualmente de los principales fundamentos y antecedentes que soportan la problemática objeto de estudio.

En segundo término, se ilustra al lector dándole a conocer los objetivos generales y específicos, que de conformidad con lo consignado en los Estándares Básicos de Competencias Matemáticas, “guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden” (Ministerio de Educación Nacional, 2006); se pone de manifiesto la necesidad de examinar la observación, el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como su descripción, modelación de procesos del diario vivir y su representación en distintos lenguajes verbales, gráficos o algebraicos. Igualmente, se complementa este apartado con los resultados obtenidos del rastreo bibliográfico local e internacional, del análisis de antecedentes teóricos y los últimos aportes divulgados por la comunidad científica.

Seguidamente, el lector hallará una descripción de los principales ejes teóricos y conceptuales en los que se sustenta esta investigación. El soporte teórico desde el cual se realiza el presente trabajo está enmarcado en el acercamiento formal a producciones intelectuales afines con el tema de la incorporación de las herramientas TIC, a partir del pensamiento variacional y los procesos de aprendizaje de funciones lineales; se consideraron investigaciones que guardan relación con el objeto de estudio, como las realizadas por Moreno, J. (2011) en “Herramienta Web 2.0 de interés educativo”; Rojano (2003) en “Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar”; Sánchez, A (2012) en “La educación matemática, resolución de problemas, y el empleo de herramientas computacionales”, así como en el artículo 2. Volumen 84. Noviembre 2013 con Prácticas de

Matemáticas y su Didáctica 1; Andrés Nortes Checa (Coord.) (Reseña: A. Estepa Castro)
Puzle algebraico: secuencia didáctica y M. Socas (Coord.), R. Ruano, M. Palarea, M. Muñoz,
J. Hernández, de la Revista de Didáctica de las Matemáticas “Números” de la Sociedad
Canaria Isaac Newton, quienes coinciden en mencionar que los estudiantes experimentan un
aprendizaje significativo mediante el uso adecuado de las tecnologías de la información y de
la comunicación.

Posteriormente, el lector tendrá a su alcance la descripción de los aspectos y actividades
que permitieron la implementación del proyecto, las técnicas e instrumentos de recolección de
información tales como la entrevista, la observación participante y el grupo focal, cuyos
hallazgos y resultados son susceptibles de organización, cuantificación y medición para su
posterior registro, tabulación y análisis en la toma de decisiones.

Finalmente, se presentan los resultados y conclusiones por categorías, fundamentadas en
el seguimiento y comparación continua de la información obtenida y de los datos recolectados
atendiendo las competencias de razonamiento y argumentación; comunicación, representación
y modelación; planteamiento y resolución de problemas; y se culmina con la exposición de
los principales aprendizajes que serán la base de futuras investigaciones.

3. Justificación y Análisis de Contexto

"La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todos sencillos y fáciles." René Descartes (1596-1650)

La presente investigación se justifica a partir del reconocimiento de las debilidades e inseguridades manifiestas en los resultados de las Pruebas Saber (2014), por parte de los estudiantes del grado noveno en la jornada tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. Las citadas pruebas denotan un bajo nivel de desempeño, escasa capacidad de análisis y de razonamiento para desarrollar y poner en práctica acertadamente el pensamiento variacional en la resolución de situaciones problema aplicadas, entre otras temáticas, a la función lineal.

Igualmente fueron observadas algunas dificultades en los resultados de la prueba de diagnóstico, llevada a cabo, cuyos efectos fueron analizados y cotejados por el autor de esta propuesta, quien considera que dichos hallazgos deben ser superados no sólo para mejorar el nivel de desempeño de los citados estudiantes, sino también para facilitar, fortalecer y poner en práctica el pensamiento variacional en el proceso de aprendizaje de las bases conceptuales, sus significados y la representación gráfica de las funciones lineales con atributos de situaciones de cambio e integrando las TIC.

De conformidad con lo estipulado en la “Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden”, contenida en Los Estándares Básicos de Competencias en las áreas fundamentales del conocimiento, dispuestos por el Ministerio de Educación Nacional y las facultades de Educación del país agrupadas en ASCOFADE (Asociación Colombiana de Facultades de Educación), el pensamiento variacional por definición es el que “tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2006).

Adicionalmente, en estos estándares básicos se afirma que “el pensamiento variacional se desarrolla en estrecha relación con los otros tipos de pensamiento matemático (el numérico, el espacial, el de medida o métrico y el aleatorio o probabilístico)”, la variación y el cambio son generalmente representados por medio de sistemas algebraicos y analíticos.

Por lo anteriormente expuesto, se encontró en el tópico de funciones lineales el escenario propicio para aprovechar en todas sus dimensiones el pensamiento variacional, ya que su correcta conceptualización, manejo de variables y aplicación permite generar en los estudiantes actitudes de seguridad, responsabilidad y confianza, no sólo hacia el álgebra sino hacia la correcta interpretación de situaciones diarias cambiantes.

La formación en las competencias de razonamiento y argumentación, comunicación, modelación, comprensión e interpretación de tendencias y resolución de problemas, implica un reto en el cual las TIC adquieren un papel importante al convertirse en medios que promueven nuevas didácticas y que mediante su aplicación contribuyen a la comprensión de la temática en cuestión.

La consolidación del pensamiento variacional aplicado a funciones lineales se alcanza cuando el mismo estudiante demuestra su capacidad para expresar ideas, describir relaciones matemáticas, hacer correcto uso del lenguaje algebraico. En consecuencia, el trabajo con las nuevas tecnologías se justifica porque permite que estos objetivos se alcancen, gracias a la multiplicidad de información que se obtiene en las redes y a la que los estudiantes tienen fácil acceso, como parte de un mundo que les es familiar y que responde a las nuevas formas de enseñanza escolar.

4.1. Ubicación y Descripción de la Localidad

La Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez ubicada en el barrio Santa Lucia, pertenece a la localidad Rafael Uribe Uribe, como se observa en la ficha básica de esta localidad elaborada por la Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deportes (2008).

Por número de habitantes, Rafael Uribe Uribe es la octava localidad más grande; según el Censo de 2005, con 375.625 personas, un 6.2% del total de la ciudad; y es la número uno en densidad de población (323 personas por hectárea), por encima del promedio de Bogotá (42 p/Ha). Por sexo, el 52% son mujeres y el 48% hombres. Por edad, el 60% de su población está entre los 15 y 55 años.

4.2. Principales Aspectos Económicos

Mena, U (2008), la localidad Rafael Uribe registra en su ficha básica 6.516 empresas de Bogotá, equivalente al 2.9%. La estructura empresarial de la localidad se concentra en el sector servicios (70%) y la industria (25%). Los sectores económicos en los que se encuentra el mayor número de empresas son: comercio (40%), industria (24%), hoteles y restaurantes (9%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (8%) y servicios inmobiliarios y de alquiler (4%). El 88% de las empresas de la localidad Rafael Uribe Uribe son personas naturales, y el 12% de personas jurídicas. Sólo el 3% realizan operaciones de comercio exterior (Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deportes, 2008).

4.3. Escolaridad

Rafael Uribe Uribe tiene el 27.5% de su población en edad escolar (9% personas entre los 5 y 17 años). El porcentaje de analfabetismo (2,4%), es superior al de Bogotá (2,2%); sin embargo, el 93% de la población sabe leer y escribir. En esta localidad la población mayor de cinco años

tiene en promedio 7,5 años de educación, inferior al de Bogotá (8,7). Cuenta con un alto número de personas sin ningún nivel de educación (5.6%), por encima del promedio de la ciudad (4.4) que la coloca en el puesto 15 por años de escolaridad de su población. Posee sólo el 8,6% (2.657) de personas con título de educación superior, de las cuales 95 (3,6%) con postgrado.

La localidad cuenta con 26 colegios oficiales, 24 en convenio y 1 en concesión; cuenta además con más de 200 establecimientos privados con oferta en todos los niveles de educación básica. La oferta escolar para 2007 fue de 6.037 cupos en preescolar, 36.275 cupos para primaria, 32.005 cupos para secundaria y 13.057 cupos en media, para un total de 87.374 cupos. Comparativamente, la matrícula se comportó: 5.072 en preescolar, 33.381 en primaria, 29.045 en secundaria y 11.758 en media, para un total de 79.256 matriculados. Es decir, hubo una ocupación de sólo el 90,7% de la oferta local.

De otra parte, este mismo territorio sólo tiene presencia la universidad privada Antonio Nariño, cercanas a la localidad se encuentran la sede tecnológica de la Universidad Distrital (ubicada en la localidad Ciudad Bolívar) y la sede principal de la UNAD (en la localidad de Antonio Nariño). El Sena, por su parte, tiene una sede en los límites de la localidad, con lo que se amplía la oferta con formación técnica y tecnológica para los jóvenes (Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deportes, 2008),

4.4. Historia de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez

Con el ánimo de conocer los antecedentes de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez se reseña su historia (1954-2004), se consultó la información contenida en el sitio web de Red Académica (2016).



Figura 2. Panorámica de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

Fuente: Red Académica Bogotá. Recuperado de:

<http://www.redacademica.edu.co/webcolegios/18/IEDManueldelSocorroM/manuel%20del%20socorro.htm>

La antigua escuela Manuel del Socorro Rodríguez fue fundada hace cincuenta años, a fines del primer año de gobierno del General Gustavo Rojas Pinilla, en el sitio donde actualmente se encuentra, pero que en aquellos tiempos eran tierras que formaban parte de una gran hacienda pertenecientes a varios terratenientes criollos quienes fueron parcelando para que de ahí surgieran los barrios Claret, Inglés, Quiroga y Santa Lucía, barrio este hoy donde se encuentra ubicada la institución.

La construcción de la escuela se realiza en 1954 pero fue el año siguiente cuando se inauguró. El estilo arquitectónico fue diseñado teniendo en cuenta las normas legales de la época y las condiciones físicas del sector. No obstante, la sencillez de su arquitectura compaginaba con el entorno campestre que en la época, estaban dedicados en un alto porcentaje a la agricultura y ganadería.

La escuela funcionó solo para primaria hasta el año 2001 cuando se realiza una nueva construcción, se amplía la cobertura hasta la básica. En el año 2003 se lleva a cabo la ceremonia de la primera promoción de bachilleres.

En la actualidad cuenta con una planta física nueva, dos sedes, dos jornadas, una distribución de cursos así: cuatro preescolares, cuatro primeros, cuatro segundos, cuatro terceros, cuatro cuartos, cuatro quintos, cinco sextos, cinco séptimos, cinco octavos, seis novenos, cuatro decimos, cuatro once(s).

La planta nueva tiene sus espacios acondicionados para sala de computación, tienda escolar, laboratorio de química, laboratorio de física, sala de profesores. En cuanto a la planta de docentes, cuenta con un selecto grupo de profesores dentro de sus especialidades, consagrados a su labor educativa.

Actualmente, el Colegio tiene convenios de articulación con el SENA para los estudiantes que cursan los grados décimo y once en áreas técnicas. Con la implementación del proyecto

“cuarenta por cuarenta” y la articulación en hotelería y turismo, software educativo, entre otros, se aporta educación y formación a la población y se pone a disposición de un gran número de niños y jóvenes de esta localidad para su bienestar social y educativo, considerando la posibilidad de que continúen sus estudios superiores.

En cuanto al uso de las TIC, la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez comienza a recibir ayuda tecnológica de importancia con la adquisición de computadores portátiles y de escritorio en la década del 2000. También obtiene internet de banda ancha. En la presente década, la institución educativa se ha dotado de nuevos equipos de cómputo mientras que la capacidad del internet parece apenas suficiente, es evidente que surge la necesidad de ampliarla si se pretende alcanzar la integración pedagógica de las TIC en los procesos de aprendizaje del álgebra.

4. Problema de Investigación

5.1. Planteamiento del Problema

Hoy el aprendizaje de las matemáticas requiere de nuevas estrategias pedagógicas y didácticas, así como se un análisis de las competencias necesarias para que un estudiante pueda desarrollar habilidades y destrezas, de acuerdo a su ritmo de aprendizaje y a las exigencias que presentan las pruebas externas, la educación universitaria y la sociedad actual globalizada.

Las inclinaciones actuales en los procesos del aprendizaje de función lineal, se refieren a las innovaciones tecnológicas TIC, como un recurso apto y pertinente para acompañar la asimilación de este tema en la etapa educativa. En este sentido, tópicos de esta disciplina tales como convenciones de notación, variables, expresiones, y ecuaciones, métodos formales de resolución de ecuaciones, funciones e interpretación gráficas, han sido el punto de partida para la generación de diferentes software educativo, tal como lo afirma Coppié A.y Velázquez, F. (2012), en el Estudio de la Función Lineal mediado por TIC - MOPE – FaMAF.

A pesar de la amplia expansión de la internet y la evolución que ha experimentado el software educativo en la aplicación de temas algebraicos, no son suficientes, ni se traducen estos recursos tecnológicos como garantía única e infalible para que los estudiantes se

apropien del conocimiento de las temáticas que comprende la asignatura del álgebra. Siendo esta una de las principales aristas que integran la problemática de los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

Evidencia de la problemática descrita en el párrafo anterior son los resultados arrojados por la prueba saber en el año 2014, en la que los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez exteriorizaron: la ausencia de bases conceptuales algebraicas; la insuficiente aplicación del pensamiento lógico-variacional y la carencia de elementos suficientes orientados a la integración pedagógica de las TIC en los procesos de aprendizaje del álgebra y en particular de la temática denominada función lineal.

5.2. Resultados Pruebas Saber 2014

A continuación se presenta un extracto de la información contenida en la página del ICFES, en donde se encuentran reportes de los resultados de las pruebas saber 2014 para la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. La figura 3 muestra el porcentaje de estudiantes del establecimiento educativo, clasificados en cada uno de los niveles de desempeño (insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado), en el área de matemáticas para el grado noveno.

El porcentaje más alto de estudiantes corresponde al 65% en el nivel de desempeño mínimo; el 24% de los estudiantes se ubica en el nivel de desempeño insuficiente; el 10% de

los estudiantes en el nivel de desempeño satisfactorio y tan sólo el 1% de los estudiantes en el nivel avanzado.

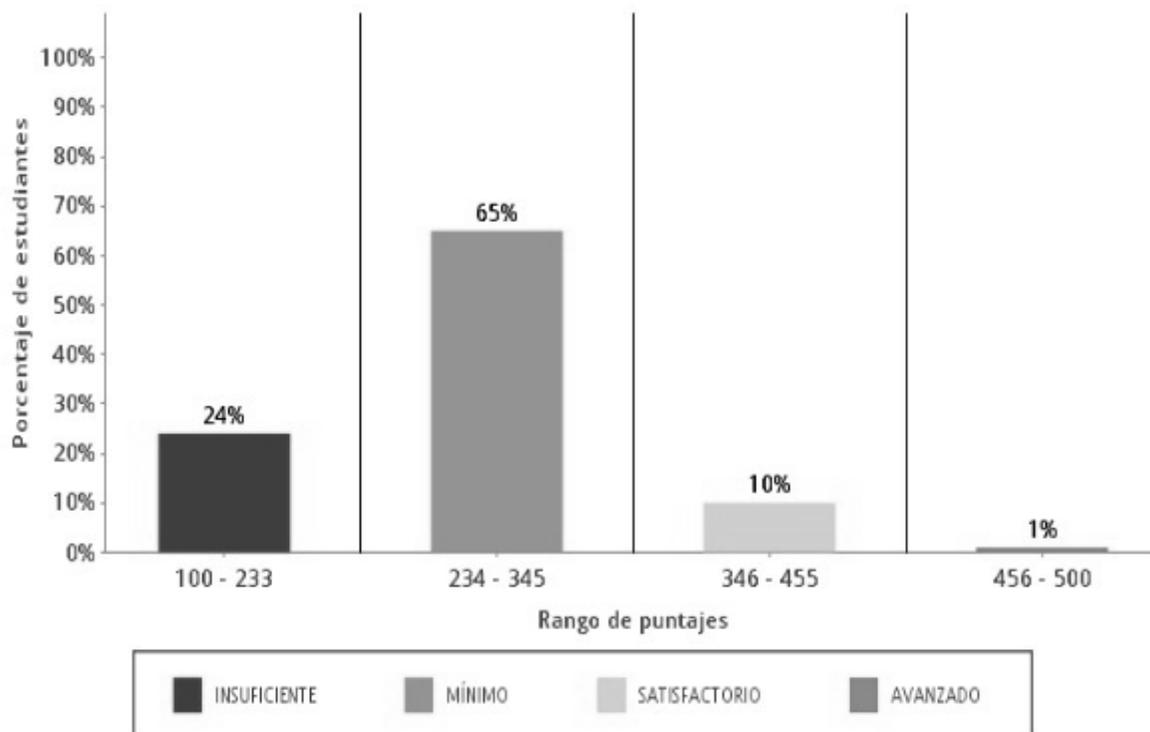


Figura 3. Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas - grado noveno. Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES 2014. Código DANE: 111001014591. Recuperado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jpx>

Llama especialmente la atención que entre los niveles de desempeño insatisfactorio y mínimo se ubica el 89% de los estudiantes, lo que se interpreta como una debilidad evidente de la población que cursa el grado noveno, objeto de estudio.

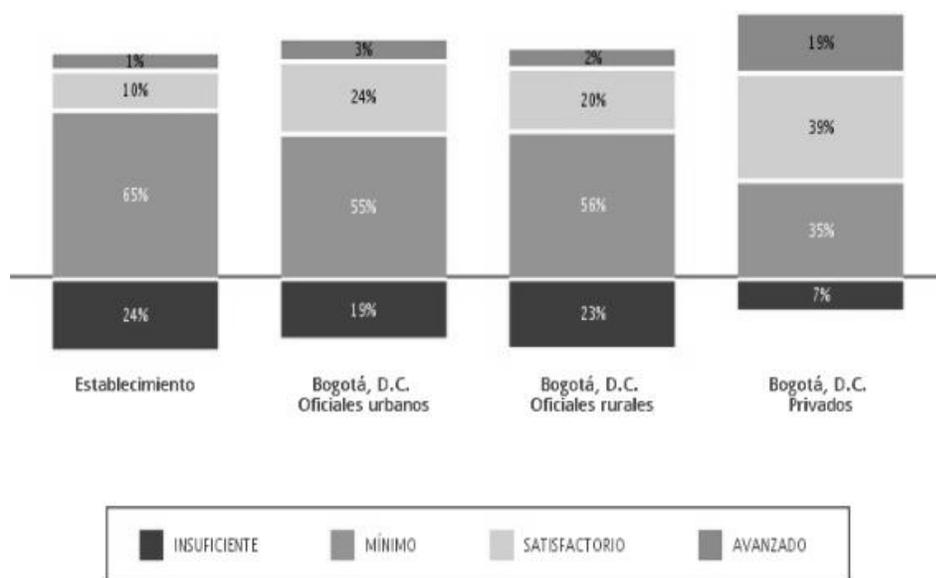


Figura 4. Comparación entre la distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño – grado noveno. Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES 2014.

Código DANE: 111001014591. Recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jpx>

Los tres gráficos, (figuras 3, 4 y 5), muestran los resultados por niveles de desempeño, tanto del establecimiento educativo Distrital Manuel del Socorro Rodríguez como de distintos grupos de referencia, a fin de propiciar comparaciones. Cada nivel está representado por un color distinto y en el interior de cada uno aparece el porcentaje correspondiente a la proporción de estudiantes ubicados en él. Por debajo de la línea horizontal se encuentran los porcentajes de estudiantes situados en el nivel insuficiente.

Una vez analizados e interpretados estos reportes, se concluye que los resultados del nivel de desempeño insuficiente de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez son más altos que los totales de las entidades territoriales certificadas oficiales urbanos, rurales y no oficiales, sin embargo, los resultados del nivel de desempeño avanzado de la

Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, son más bajos que los totales de las entidades territoriales certificadas oficiales urbanos, rurales y no oficiales.

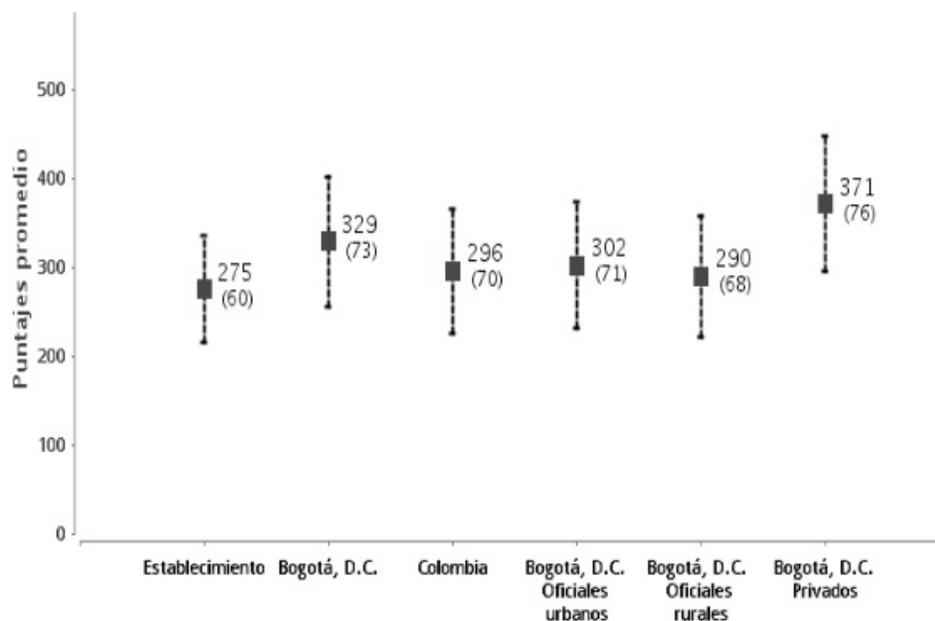


Figura 5. Puntaje promedio y desviación estándar del establecimiento educativo - grado noveno.

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES 2014.

Código DANE: 111001014591. Recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jpx>

El puntaje promedio en esta prueba, para este grado, es 275 puntos y la desviación estándar (DE) es 60. Esto quiere decir que aproximadamente el 60% de los estudiantes obtiene resultados entre 215 (promedio - 1DE) y 335 puntos (promedio + 1DE).

De acuerdo con lo anterior, el puntaje promedio del establecimiento educativo Manuel del Socorro Rodríguez es:

- a. Inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos de la entidad territorial certificada donde está ubicado.

- b. Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos de Colombia.
- c. Inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales urbanos de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- d. Similar al puntaje promedio de los establecimientos educativos oficiales rurales de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- e. Inferior al puntaje promedio de los establecimientos educativos no oficiales de la entidad territorial certificada donde está ubicado.

Como se muestra en la Figura 6, las competencias del razonamiento y resolución de situaciones problema del colegio citado son clasificadas como debilidades y la competencia de comunicación está escasamente en una clasificación intermedia.

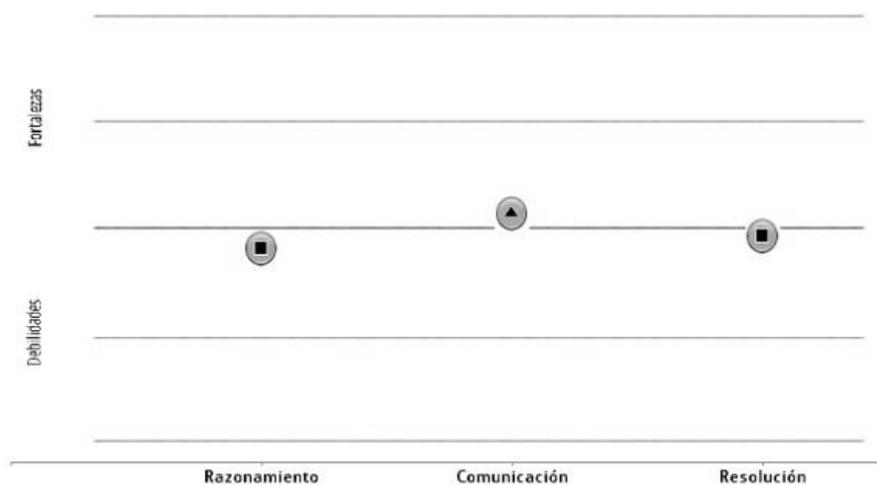


Figura 6. Fortalezas y debilidades en las competencias y componentes evaluados en matemáticas - grado noveno. Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación- ICFES 2014.

Código DANE: 111001014591. Recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jpx>

Si bien se evalúan todas las temáticas del programa de matemáticas para el grado noveno, la que es objeto de estudio en este trabajo corresponde al componente de pensamiento variacional en el tópico de la función lineal incorporando las TIC.

Ahora bien, para conocer la forma como fue estructura la prueba saber y la valoración que tiene cada componente se revisan los lineamientos para las aplicaciones muestral y censal (ICFES, 2014, p. 67), los cinco pensamientos descritos en los lineamientos curriculares y en los estándares básicos de competencias: Pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Para estructurar la prueba se reorganizaron estos pensamientos en tres componentes así: *el numérico-variacional con valoración del 35%*, el geométrico-métrico con valoración del 35% y el aleatorio con valoración del 30%.

Se debe tener presente que el 89% de los estudiantes de noveno grado, área de matemáticas obtuvo un nivel de desempeño que se ubica en los rangos de insuficiente y mínimo. Por lo que se deben implementar estrategias, procesos y procedimientos efectivos para alcanzar niveles de desempeño en los rangos de satisfactorio y avanzado.

El componente que nos ocupa, el numérico variacional que corresponde al 35%, exige que el estudiante demuestre plenos conocimientos en tres competencias, las cuales se

describen a continuación, junto con la identificación de logros que a cada una le corresponden y en donde precisamente están fallando los estudiantes de grado 9°.

Competencia: comunicación, representación y modelación (13%)

- a. Identifica características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan.
- b. Identifica expresiones numéricas y algebraicas equivalentes.
- c. Establece relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.
- d. Reconoce el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos.
- e. Describe y representa situaciones de variación relacionando diferentes representaciones

Competencia: Razonamiento, Argumentación (11%)

- a. Reconoce patrones en secuencias numéricas.
- b. Interpreta y usa expresiones algebraicas equivalentes.
- c. Interpreta tendencias que se presentan en un conjunto de variables relacionadas.
- d. Usa representaciones y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa.
- e. Reconoce el uso de propiedades y relaciones de los números reales.
- f. Desarrolla procesos inductivos y deductivos con el lenguaje algebraico para verificar conjeturas acerca de los números reales.

Competencia: Planteamiento y Resolución de problemas (11%)

- a. Resuelve problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales.
- b. Resuelve problemas que involucran potenciación, radicación y logaritmicación.
- c. Resuelve problemas en situaciones de variación y modela situaciones de variación con funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

Los resultados de las citadas pruebas denotaron en los estudiantes de grado 9°. un bajo nivel de desempeño, mínimo rendimiento, escasa capacidad de análisis y razonamiento para desarrollar y poner en práctica acertadamente el pensamiento variacional en la resolución de situaciones problema a partir de variables y representación gráfica aplicativas entre otras temáticas, a la función lineal.

No se puede ser ajeno a las limitaciones existentes en los ambientes tecnológicos y al reducido número de horas para que la totalidad de los estudiantes de álgebra dispongan de suficientes equipos tecnológicos; el acceso reducido a la internet; la falta de una estricta programación y seguimiento por parte de la institución educativa para implementar la integración pedagógica de las TIC en los procesos de aprendizaje algebraicos, hacen parte de algunas de las dificultades más relevantes y retos que deben afrontar los estudiantes de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez para ser más competitivos en la sociedad del conocimiento.

5.3. Pregunta de investigación

De acuerdo con el análisis efectuado y la justificación de la investigación, se intenta dilucidar ¿Qué influencia tiene la integración pedagógica de las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez?

6. Objetivos

6.1. Objetivo General

Fundamentar una estrategia pedagógica mediada por las TIC para generar conocimientos y determinar qué influencia tiene su integración en el proceso de aprendizaje de la función lineal en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

6.2. Objetivos Específicos

- ✓ Analizar la incidencia de la integración y el uso de las TIC en el ámbito escolar para determinar su efecto en la comunicación y razonamiento en los procesos de aprendizaje algebraicos de los estudiantes de grado noveno, enfocada a la resolución de problemas relacionados con la función lineal.

- ✓ Diseñar actividades integrando recursos tecnológicos con la aplicación del software educativo Geogebra® para identificar estrategias didácticas que potencien el pensamiento variacional.

- ✓ Examinar las más recientes innovaciones exitosas relacionadas con estrategias didácticas mediadas por las TIC para el aprendizaje de la función lineal y los factores que inciden en la apropiación de nuevos conocimientos algebraicos.

- ✓ Determinar el alcance de los nuevos roles que asumen el docente y los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en el grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

7. Estado del Arte

En la actualidad docentes, alumnos y en general, la comunidad tienen a su alcance una considerable cantidad de información al consultar por la internet cualquier temática objeto de su interés; el criterio para buscar, valorar, filtrar, organizar, seleccionar y darle credibilidad a las fuentes se constituye en uno de los retos que debe asumir quien esté frente a la pantalla.

La presente investigación “Integración de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la función lineal y su aporte pedagógico a los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez” no es la excepción, toda vez que en su momento, se realizó el rastreo bibliográfico y se encontró múltiple información relacionada con el tema que nos ocupa. Fueron seleccionadas, consideradas y analizadas aquellas fuentes que facilitan la comprensión de la temática, sus antecedentes, situación actual y proyecciones sugeridas.

Al examinar la incidencia de las aplicaciones tecnológicas en el aula para mejorar la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje en la función lineal, se observó en la red que cada vez es más frecuente encontrar y hacer uso nuevos medios de expresión físicos y digitales. Cada día las posibilidades de navegación e interactividad son mayores, es así como dentro de los resultados derivados del rastreo bibliográfico para esta investigación, se apreció que la multimedia educativa y el software educativo, entre otros, son los recursos tecnológicos más acogidos por la comunidad educativa por sus potencialidades.

En palabras de Zea, Atuesta, López, & González, (2001) “La tecnología informática forma parte ya del ambiente humano lo que exige aprender a convivir con ella y a aprovechar sus potencialidades” al analizar la incidencia de la aplicación de tecnologías en el aula.

A continuación se describen algunas ponencias, memorias, trabajos de grado, artículos de prensa virtual, estudios, experiencias y avances a nivel nacional e internacional consultados y relacionados con la integración de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la función lineal. Las fuentes de información y hallazgos derivados de la búsqueda, selección y análisis que abonaron y respaldaron el balance analítico de esta investigación son puntualizadas más adelante. Se referencian y especifican los autores, objetos de sus producciones intelectuales, los principales enfoques y los resultados de sus experiencias en torno al tema que nos ocupa.

Ahora bien, la revisión de antecedentes se orientó a tres tópicos, así; primero: a los factores pedagógicos asociados a la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la función lineal; segundo: al análisis del uso de las TIC en el aprendizaje de la función lineal con la repercusión en el nivel de desempeño y rendimiento académico de los estudiantes; y, tercero: a los componentes didácticos referenciados por los autores de investigaciones, estudios y/o experiencias mediadas por TIC en los procesos educativos de la función lineal con rastreo de la incidencia del pensamiento variacional.

7.1. Factores Pedagógicos Asociados a la Incorporación de las TIC en el Proceso

Enseñanza - Aprendizaje de la Función Lineal

En atención a este primer tópico, es preciso que los docentes y estudiantes adopten culturas digitales eficaces y contemporáneas desde entornos educativos formales e informales.

Al analizar los resultados de trabajos investigativos y estudios previos a la presente se comparte lo expuesto por Jaramillo (2015) en su obra denominada “Elementos fundamentales de la cultura digital”. Pero antes de citarlos, conozcamos cómo define él una cultura digital: “es el estudio de aspectos sociales, culturales, éticos y estéticos de la tecnología de la información y la comunicación”.

Al tener una mayor aproximación a la producción citada en el párrafo anterior, se concluye que las TIC son un puente que conduce a los seres humanos hacia una mejor calidad de vida, en la que están presentes componentes imperativos de una cultura digital como son la comunicación a través de una conexión global; el conocimiento para dar uso adecuado y responsable a la información que se puede acceder; el desarrollo y evolución pedagógica que se puede adquirir sin limitaciones de tiempo y lugar para ser cada día más competitivos culturalmente o en el área del saber de nuestro interés.

Por su parte, en la línea del trabajo investigativo “Cifras clave sobre el uso de las TIC para el aprendizaje y la innovación en los centros escolares de Europa 2011” adelantado por la Red Española de Información sobre Educación – EURIDICE (2011) se señalan algunos de los factores pedagógicos que inciden al momento de descifrar las actuales tendencias relacionadas con el uso de nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Esencialmente los factores considerados son la interacción, exploración, análisis, razonamientos, trabajo en red y emisión de la información (teórica, gráfica, visual, sonora y/o multimedia) y están encauzados a suscitar la innovación en la educación y a impulsar el progreso cognitivo con la creatividad de docentes y estudiantes.

La Comisión Europea no improvisa en la gestión de los programas que conforman su agenda digital, dan seguimiento y reportan con cifras fidedignas los resultados de la integración de las TIC a los procesos de enseñanza - aprendizaje, a sus aplicaciones en los currículos y a la formación docente. Por ejemplo, desde el año 2000 establecieron un plan maestro tendiente a implementar la iniciativa “e-Learning” cuyos indicadores de evaluación reflejaban las fortalezas y debilidades frente a la inclusión digital para cada nivel educativo en 31 países europeos (Comisión Europea, 2010, p.6).

Al analizar los aspectos políticos y la secuencia lógica que la Comunidad Europea sigue en los programas educativos mediados por TIC, se apreció que son planes de estado rigurosos, intersectoriales y a largo plazo, lo que permite entrever mejores resultados al

momento de trabajar en equipo, de generar nuevas dinámicas formativas y de aplicar mucho mejor las competencias cognitivas.

Sin embargo, al revisar y comparar dichas particularidades frente a los procederes políticos y educativos nacionales surge como primera diferencia el hecho de que muchas de las políticas educativas y tecnológicas no son planes maestro de Estado, sino de gobierno. Es por esto que en diferentes sectores se están adelantando planes decenales que ofrecen una panorámica más amplia para alcanzar las metas propuestas. Como segunda diferencia se ubica la brecha económica ya que un tercio de las naciones europeas aportan de fondos públicos recursos económicos con destino a la adquisición de software y hardware con fines educativos (Comisión Europea/Custer, 2010).

De otra parte, se puede deducir que en lo que sí se coincide en el ámbito cultural nacional e internacional es en el propósito de los diferentes países de llegar a influir en la agenda digital global con sus innovaciones para beneficiar a las actuales y futuras generaciones. En este sentido, es preciso garantizar el acceso equitativo al conocimiento, el desarrollo de competencias básicas digitales, la dotación de equipos informáticos y recursos tecnológicos de última generación, el suministro de software educativo actualizado y la capacitación permanente o continua para dar óptimo manejo a las potencialidades que ofrecen las TIC.

Cada día son menores los rangos de las edades de la población estudiantil que acceden, aprenden y se familiarizan con las TIC como algo habitual, estos jóvenes llamados “nativos digitales” (Prensky, 2001) requieren docentes con modelos pedagógicos innovadores para generar y mantener en los estudiantes la motivación, responsabilidad, autonomía, pensamiento crítico, disposición para trabajar en equipo al momento de construir nuevos conocimientos apoyados en un currículo digital. En este orden de ideas, con el crecimiento vertiginoso del uso de las TIC en la educación, son bastante numerosos los estudios realizados por entidades públicas y privadas de los diferentes gobiernos.

Por lo anterior, a los docentes, denominados por algunos autores como “inmigrantes digitales”, les corresponde asumir sus roles de facilitadores y formadores acordes con la era digital que se vive actualmente y la que se proyecta a futuro, integrando las TIC en su quehacer diario, considerando los desafíos mundiales de educación e impactando significativamente y de manera incremental las oportunidades de aprendizaje. Tal y como se expone en el documento “Educación de calidad en la era digital – Una oportunidad de cooperación para UNESCO en América Latina y el Caribe” en el Encuentro Preparatorio Regional 2011, Naciones Unidas – Consejo Económico y Social (ECOSOC – RMA, 2011).

Ahora bien, revisando el grado de eficacia y eficiencia en las estrategias implementadas en el contexto nacional para integrar las TIC en la educación y específicamente en la asignatura del álgebra, temática de función lineal, son varios los

recursos digitales ofrecidos pero que no se aprovechan por su poca publicidad y divulgación, entre estos se pueden citar:

- ✓ Que a nivel nacional ingresando a la página del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-channel.html>), con solo ingresar la dirección de su ubicación física, el sistema le informa cuál de las seiscientos noventa y cuatro (694) zonas wifi gratis dispuestas en el país, está más cerca de quien requiera conectarse, lo que permite eliminar obstáculos de tipo económico en la conectividad y de ubicación física.

- ✓ La cadena de valor en del sector TIC en Colombia involucra necesariamente para su desarrollo educativo, proyección formativa y crecimiento cultural, herramientas digitales dispuestas oportunamente para la generación de conocimientos e innovar en bienes y servicios que mejoren la calidad educativa nacional.

- ✓ La innovación en las plataformas digitales educativas son un campo de acción muy importante y necesaria para docentes y estudiantes porque les permite acceder a nuevos conocimientos de una manera organizada, con metodología y permite profundizar en aquellos temas que más llaman la atención. Así mismo, es una forma de integración de software educativo por asignatura, sin llegar obviamente a reemplazar al docente como ser humano, maestro, educador y formador integral de sus estudiantes.

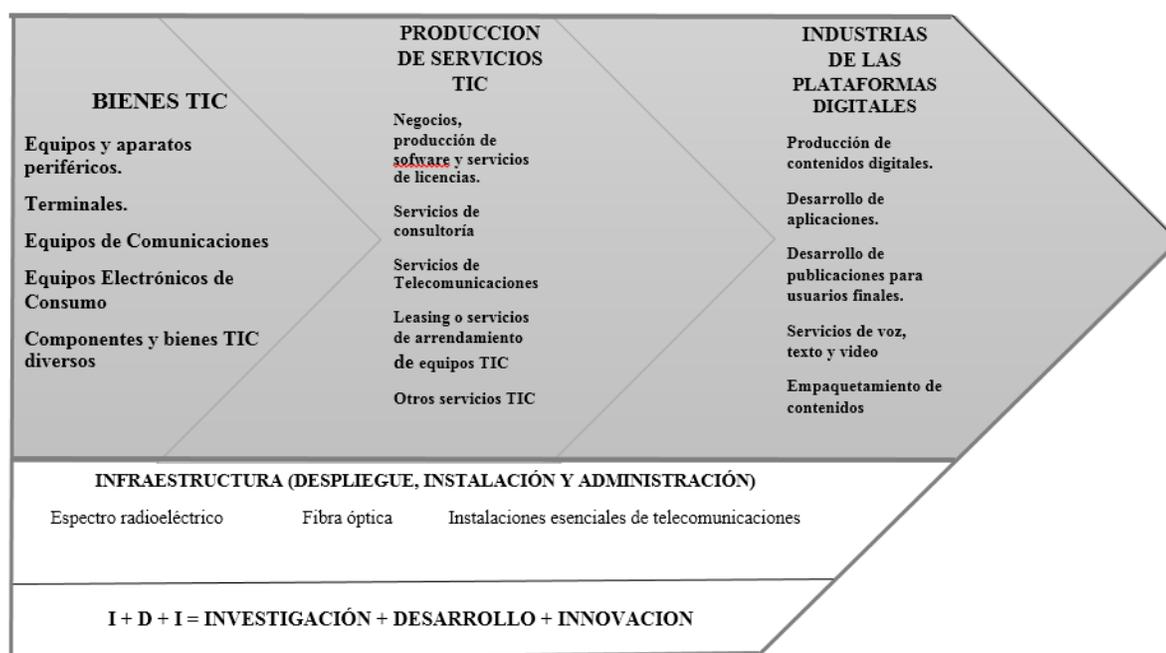


Figura 7. Cadena de Valor del Sector TIC en Colombia, Fuente: Guide to Measuring the information Society (2011). OECD: Clasificación Central de productos – CPC Vers. 2 AC DANE CRC (2010), Análisis del sector TIC en Colombia. Evolución y Desafíos: Katz, R. (2015). El ecosistema y la economía digital en América Latina. Muñoz, C. (s.f.). Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/315609509/La-Cadena-de-Valor-Del-Sector-TIC-en-Colombia>

Una vez ubicados en el marco de los procesos innovadores aplicables a la enseñanza - aprendizaje en el área de matemáticas, temática de función lineal, grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, se dio un paso importante a nivel institucional para integrar metodológica y pedagógicamente las TIC al currículo correspondiente.

Ahora bien, en cuanto al rol del docente, al cumplir su compromiso de prepararse permanente y continuamente en el reconocimiento de las TIC e identificación de las

potencialidades del software educativo Geogebra® con el que simultáneamente se promueve el aprendizaje autónomo. Con relación al rol de los estudiantes, su motivación e interés de aprender el concepto y aplicabilidad del tema función lineal, les anima a integrar el software educativo comentado.

Del mismo modo, los estudiantes razonan y reflexionan autónomamente para encontrar respuestas a preguntas como el por qué? y para qué? les sirve lo descubren al momento de tomar decisiones al desarrollar y solucionar situaciones problema del diario vivir, ejemplo: al hacer proyecciones gráficas y numéricas de su formación profesional, manejando variables asociadas como costos por semestre dependiendo de la institución educativa, si es o no presencial, gastos de manutención, valor de los transportes versus número de semestres que dure el programa seleccionado, nivel de ingresos, disponibilidad presupuestal de sus padres o acudidos, etc. Vivimos y experimentamos el momento en el que como usuarios (docente o alumno) destruimos las antiguas barreras espacio-temporales en las comunicaciones. Es imperativo formar integralmente al ciudadano del mañana con los más altos estándares de calidad, con la concientización del deber que les asiste como estudiantes (nativos digitales) para beneficiarse con la disponibilidad de los nuevos espacios interactivos, apoyados por docentes-facilitadores, comprometidos con la apropiación del conocimiento.

En Rojano (2006), en el estudio *“Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México”* se aprecia la incorporación de entornos tecnológicos de

aprendizaje a la cultura escolar: consiste en un proyecto de innovación educativa en las áreas de matemáticas y ciencias en las escuelas secundarias de México.

Se ha de tener en cuenta el amplio sentido y cobertura de las TIC, toda vez que la integración de las tecnologías de información y comunicación a los procesos de aprendizaje no sólo se refiere a la dotación de dispositivos como tabletas o computadores a los estudiantes; las TIC abarcan una mayor clasificación que consta de: redes ejemplos de estas son la banda ancha y la telefonía móvil, terminales como los navegadores de internet y servicios a usuarios como es el caso del correo electrónico, la banca online y el software educativo.

Por su parte en Cedillo y Kieran (2003), la integración de las TIC a los procesos de aprendizaje de áreas matemáticas se direcciona hacia el trabajo de docentes, quienes se deben formar y actualizar en la aplicación de tecnologías ya que preparan a los estudiantes mediante el uso apropiado de recursos tecnológicos como la calculadora, el computador y otros. Estos autores señalan las ventajas para los estudiantes, así como una actitud más receptiva y positiva hacia las matemáticas en comparación con otros estudiantes a quienes se privan de uso de dichos recursos, resaltan también como los docentes cambian sus estilos de enseñanza tendientes a un aprendizaje mucho más centrado.

Ahora bien, se considera que al integrar las TIC a los procesos de aprendizaje de diferentes áreas del conocimiento matemático (aritmética, álgebra, geometría) se enfoca

igualmente a la sencillez de conseguir diferentes opciones de representación para expresar relaciones cuantitativas, las que inciden en competencias como la comunicación y razonamiento dentro de los procesos de aprendizaje de la función lineal. El gran potencial del software educativo y del computador para generar ambientes de aprendizaje, son herramientas TIC que posibilitan y agilizan los procesos formativos, en comparación con los ambientes de aprendizaje tradicionales. No obstante, estos ambientes computacionales, en la mayoría de los casos, requieren ser debidamente programados para seguir secuencias lógicas que admitan desarrollar aspectos operacionales propios del conocimiento algebraico, así como hacer proyecciones o simulaciones.

Siguiendo a Socas (2011), las investigaciones en entornos tecnológicos enfatizan que la inserción de los programas de cálculo y de representación de funciones, en las clases de álgebra, no elimina las técnicas algebraicas tradicionales, sino que por el contrario, el uso de estas tecnologías como herramientas didácticas generan discusiones y situaciones matemáticas que generalmente no ocurrían en las clases de álgebra cuando solo se hacía uso de lápiz y papel, pero advierten, también, que en estas discusiones el rol del docente es de crucial relevancia.

La actividad docente es reconocida de tiempo atrás por Fuster (2008), cuando manifiesta que es preciso considerar la formación del docente y su comportamiento frente a las TIC, lo que expresa, cómo juzga y aplica las herramientas tecnológicas en correspondencia con los objetivos estratégicos para crear ambientes de participación de toda la comunidad educativa.

Este pensamiento y planteamiento de Fuster es a su vez compartido por Löfström y Nevgi (2007), en innovación en la práctica educativa, al otorgar a los encargados de la enseñanza del álgebra la gran responsabilidad de transmitir a sus superiores el sentido imprescindible de dotar a la institución, a los maestros en general de todas las asignaturas y principalmente a estudiantes, con fortalecimiento de competencias en TIC y entornos tecnológicos que viabilicen una educación de calidad, estratégica y de aplicabilidad algebraica.

Algunos de los pensamientos y aportes de los autores citados anteriormente han sido considerados por La Secretaría de Educación Distrital mediante convenio de Asociación 1979 de 2015 con el centro ático de la pontificia universidad javeriana, cuando diseñó el proyecto “C4” “Ciencia y Tecnología para Crear, Colaborar y Compartir”, cuyo propósito era intensificar los usos y apropiación de la tecnología en los colegios distritales. Este emprendimiento tuvo por objetivo motivar al personal docente distrital para que se formaran y actualizaran en las buenas prácticas educativas en la apropiación de ciencia y tecnología, así como en la forma para desarrollar estrategias metodológicas por medio del uso de la fotografía, la prensa web, la radio web, el uso de la robótica, el uso de video juegos, audio y animaciones. Estas estrategias metodológicas son igualmente incorporadas dentro de los contenidos de los actuales programas de maestrías y doctorados que forman a docentes en proyectos educativos mediados por TIC.

7.2. Análisis del Uso de las TIC en el Proceso de Aprendizaje de la Función Lineal y su Repercusión en el Nivel de Desempeño y Rendimiento Académico de los Estudiantes

Con relación al análisis de este segundo tópico a nivel internacional, la Organización de Estados Americanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (IBERTEC), patrocinó el estudio titulado “Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes” (Claro, 2010) y aporta a la presente investigación una serie de variables que deben ser tenidas en cuenta al momento de valorar el uso de las TIC frente a la repercusión del nivel de desempeño y rendimiento académico de los estudiantes.

Según el citado estudio son tres las variables o dimensiones a considerar al analizar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso enseñanza- aprendizaje y su repercusión en el nivel de desempeño y rendimiento académico de los estudiantes: primero: “**el tipo de uso e impacto en los aprendizajes**”, relacionada con los fines de la aplicación de las TIC (lúdica, educativa u otras) y clase de TIC seleccionada por el estudiante (software educativo, multimedia, video, etc.); segundo: “**las condiciones de uso**”, esta dimensión se refiere a las características del entorno del uso de las TIC (políticas institucionales, infraestructura y recursos que ofrezca a los usuarios) y tercero: “**quién usa las TIC e impacto en sus aprendizajes**”, a esta variable se asocia básicamente a las características individuales y rasgos personales del estudiante, su nivel sociocultural y económico.

Los resultados de dicho estudio revelaron que los aprendizajes con TIC y el aumento significativo en el rendimiento académico se logra cuando se superan ciertas condiciones escolares y pedagógicas, tales como el acceso correcto a los diferentes recursos TIC; cuando el docente integra de manera secuencial y lógica las TIC apropiadas al currículo correspondiente y cuando la institución educativa está en condiciones de ofrecer una infraestructura tecnológica debidamente dotada en cantidad y calidad.

Ahora bien, la experiencia tecno-pedagógica en Perú nos aporta con Moreno (2011) a través de su trabajo investigativo denominado “Sistema de información ejecutivo para mejorar la toma de decisiones en el proceso de evaluación a través de la construcción de escenarios virtuales en tópicos de álgebra en el 3er grado de educación secundaria” plantea principalmente dos preocupaciones al integrar las TIC a la educación: la forma cómo se enseña y se evalúa el álgebra como rama de la matemática.

En ese sentido, y considerando que los procesos de enseñanza y evaluación van de la mano, basados en el diagnóstico y evaluación, se diseñó e implementó a través de dos sistemas: uno a nivel transaccional que atiende al proceso de enseñanza haciendo uso de la plataforma Moodle; y el otro a nivel ejecutivo que atiende al proceso de evaluación y se diseñó a través de una plataforma de reportes, mediante un Sistema de Información ejecutiva.

La población a la cual el referido investigador tuvo acceso, fue a un grupo de treinta estudiantes varones de tercer grado de secundaria (lo que corresponde en nuestro país y

ciudad al grado noveno), y tomó como muestra 10 estudiantes. Los resultados indicaron que se aumentó el número de participaciones en las actividades académicas y se mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. De conformidad con los datos obtenidos, el aporte al presente trabajo investigativo se enmarcó en la comprobación de las potencialidades del software educativo Geogebra® para generar nuevos conocimientos algebraicos a partir de la comprensión y aprendizaje de conceptos asociados a la función lineal no de memoria sino desarrollando una inteligencia visual, auditiva, semántica, creativa e innovadora al tener organizada en su mente diferentes tipos de información.

El investigador extiende una invitación para que los docentes no digitales enfoquen sus esfuerzos y estrategias didácticas para ser más dinámicos, laboriosos y proactivos al momento de incorporar las TIC al currículo correspondiente. Así, el resultado metodológico aplicativo permite generar mayor sinergia entre los involucrados en el proceso enseñanza – aprendizaje, con el valor agregado de cautivar la atención e interés de los estudiantes para fortalecer aspectos como el análisis numérico y gráfico de la función lineal. Finalmente, la observación sugerida es el abstenerse de estandarizar un solo modelo de actividad o ejercicio aplicativo para no limitar la creatividad de los estudiantes al momento de construir conocimientos.

De otra parte, Butto (2012), considera la metodología virtual y la evaluación procesos digitales como instrumentos para dar seguimiento a la apropiación del conocimiento, así mismo complementa y comparte los planteamientos de Moreno (2011), toda vez que en el artículo relacionado con la **Introducción Temprana al Pensamiento Algebraico con el Uso**

de Tecnologías Digitales, reporta resultados de un proyecto de investigación sobre la introducción temprana al pensamiento algebraico en entornos tecnológicos de aprendizaje, aplicado a estudiantes de 5o y 6o grado de primaria y primer grado de secundaria con dos rutas de acceso al álgebra lineal: el razonamiento proporcional y los procesos de generalización.

Por su parte, (Filloy, Rojano y Puig, 2008) en el marco teórico-metodológico se fundamentó en la teoría de los modelos locales desarrollados. Los principales objetivos de su investigación lo constituyeron: el examinar la preparación anticipada al pensamiento algebraico mediante el uso de tecnologías digitales con estudiantes de educación básica en entornos tecnológicos de aprendizaje en el aula de clase; poner a prueba secuencias de actividades con tecnologías digitales, sobre temas de razonamiento proporcional algebraico y procesos de generalización.

El trabajo experimental constó de cuatro etapas a saber: diseño de rutas didácticas iniciales sobre el razonamiento proporcional algebraico y los procesos de generalización; Diseño de secuencias didácticas sobre razonamiento proporcional y procesos de generalización algebraica; implementación con grupos pequeños de estudiantes de primaria y secundaria, de escuelas públicas, para la enseñanza de temas matemáticos y algebraicos, concernientes a las dos rutas conceptuales en dos entornos tecnológicos: Logo y Expresser y Excel; Diseño de rutas didácticas finales sobre el razonamiento proporcional y los procesos de generalización algebraicos.

Los resultados revelan que, los estudiantes haciendo uso de las TIC en los entornos tecnológicos dispuestos y enunciados en el párrafo anterior, logran comprender ideas básicas de variación proporcional, descripción de un patrón y formulación, en términos pre-algebraicos dentro de la temática de función lineal.

En la línea de (Fillooy et al., 2008) aportan al presente trabajo investigativo la importancia de que los estudiantes tengan una introducción temprana al pensamiento variacional, en donde se conozca, hable y comprenda el lenguaje algebraico, se relacionen variables y magnitudes, se aplique un razonamiento lógico variacional en el desarrollo de procedimientos para el planteamiento y solución de problemas apoyados en una representación gráfica coherente.

Butto (2012), en su obra *Uso de las TIC en Educación* señala que las tecnologías pueden emplearse en el sistema educativo de tres maneras distintas: como objeto de aprendizaje, como medio para aprender y como apoyo al aprendizaje. Adicionalmente, coincide con el trabajo de investigación de Moreno (2011), al darle importancia al planeamiento, diseño y construcción de escenarios virtuales.

Por su parte, Socas (2011), analiza estudios que se han desarrollado a nivel internacional en la integración de las TIC al proceso de enseñanza del álgebra y los aportes de las investigaciones que deben ser consideradas para un mejor desarrollo del currículo de esta asignatura: el lenguaje digital, en ocasiones citadas por otros autores como la alfabetización

digital, las múltiples representaciones gráficas, los mediadores tecnológicos (calculadoras y ordenadores), la contextualización, las dificultades y los errores, la pre-álgebra, el Early Algebra, el énfasis en nuevos contenidos, grafos, los procesos de pensamiento algebraico, el empirismo, las actividades y los proyectos open-ended. Se citan programas creados fundamentalmente para los procesos de aprendizaje del álgebra tales como Derive, Maple y Mathematicas, utilizados convenientemente para el aprendizaje de conceptos y otros programas cuyos fines no son exclusivamente educativos como por ejemplo hojas de cálculo (Excel, Works), utilizadas para desarrollar aspectos fundamentales del pensamiento algebraico.

Igualmente, Socas (2011), en su estudio titulado *La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria* presenta el estado de desarrollo curricular del álgebra en países como España, Estados Unidos, Reino Unido y Holanda, entre otros, destacando tres razones que resaltan el interés que hoy tiene el desarrollo del pensamiento algebraico en los estudiantes: factores a los que se les atribuye la dificultad de los docentes y estudiantes en la transición de la aritmética al álgebra y la resolución de problemas algebraicos; las metas del pensamiento algebraico en cada etapa educativa y la necesaria coordinación de los diversos hallazgos de la investigación en álgebra.

Con el planteamiento de las nuevas tecnologías nacen nuevos retos tanto para estudiantes como para docentes. Se pueden mencionar aquellos que están relacionados con la concepción de la función desde la educación básica primaria; la forma de estructurar y organizar la

enseñanza en el aula debidamente dotada de recursos tecnológicos; la manera cómo se obtiene la información, las habilidades y competencias de los estudiantes.

7.3. Componentes Didácticos Referenciados por los Autores de Investigaciones, Estudios y/o Experiencias Mediadas por TIC en los Procesos Educativos de la Función Lineal con Rastreo de la Incidencia del Pensamiento Variacional

Para el tercer tópico objeto de consulta, se comparte lo expuesto en ponencia de Boza y Toscano (2011), al afirmar que “las tecnologías en la educación ya no es algo nuevo”. Actualmente, la presencia de herramientas TIC en el aula de clase, como principal área de enseñanza - aprendizaje, denota un cambio material de recursos didácticos y pedagógicos asistidos tecnológicamente. Sin embargo, la pregunta obligada corresponde a determinar si han cambiado también los procesos para involucrar a la comunidad educativa con el uso y aplicación de las TIC en el que hacer pedagógico.

Manifiestan Boza y Toscano (2011) que las expectativas sobre los medios, y potencialidades para el tratamiento de la información, no son obstáculos para evaluar y reflexionar sobre su capacidad de transformar la información en conocimiento. También sostienen que se debe tener especial cuidado de no equivocarse al pensar que la tecnología y los medios son el objeto de evaluación. Se precisa que el objeto de evaluación y reflexión son los docentes y estudiantes, los contextos de enseñanza-aprendizaje que éstos diseñan y ponen en práctica, el aprovechamiento de los recursos tecnológicos para la generación de

conocimientos. Y concluyen señalando que el objeto, en definitiva, siempre es la educación. A continuación se reseña, cada uno de estos aspectos y su contribución en los procesos de innovación pedagógica a través de las TIC.

Algunos de los autores citados consideran de relevante importancia establecer políticas orientadas a la integración de las TIC como base de la innovación pedagógica. La integración de las TIC no ha sido fácil, toda vez que en algunos casos tanto las instituciones educativas como los docentes se muestran antagónicos a cambios que signifiquen trabajo adicional para ellos y por la misma remuneración; es por esto que se deben establecer políticas encaminadas a informar, actualizar conocimientos tecnológicos y educar a la comunidad educativa en el uso y aplicación de las nuevas tecnologías.

Países desarrollados promueven proyectos de investigación y desarrollo tendientes a la integración de las herramientas TIC a la educación. En comunicación presentada por la Unión Europea denominada "Estrategias para la creación de empleo en la sociedad de la información", tiene por objeto promover la sociedad de la información, con un calendario de recomendaciones a los estados miembros para alcanzar sus metas propuestas con la sociedad de la información. Se plantea la necesidad que el sistema educativo actual dé el primer paso para integrar los equipos y programas informáticos para que los estudiantes aprendan a utilizar la tecnología. Así mismo deben continuar con la fase "utilizar para aprender", el estudiante se educará para utilizar la tecnología como una herramienta de información y comunicación y de acceso al conocimiento de manera voluntaria.

Para conseguir el mejor aprendizaje en la sociedad de la información, se plantea la necesidad de establecer políticas encaminadas en primera instancia, a mejorar el acceso a las herramientas de la sociedad de la información. Todos los centros educativos deberían contar con excelente conectividad a Internet y aumentar la capacidad multimedia de los computadores personales de los colegios. Seguir y tratar de alcanzar el mismo objetivo propuesto en toda la comunidad europea, cual es dar a sus estudiantes ordenadores con altas prestaciones de servicios multimedia. En España, el programa “Educared” tiene por objetivo conectar a la red todos los centros escolares de enseñanza infantil, primaria y secundaria.

En segundo término, a fomentar el desarrollo y utilización de los programas multimedia: La aplicación de los programas multimedia puede favorecer el aprendizaje en el aula, pero en los países de la UE han sido subutilizados, debido principalmente a que las diferencias lingüísticas y la heterogeneidad de los programas educativos, lo que provocan una reducción en la demanda de estos productos y su viabilidad económica. Es por esto que se propone apoyar la orientación de pedagogos que desarrollen programas educativos multimedia, tanto para ser implementados off-line como online.

A nivel local y dentro del conjunto de investigaciones, estudios y experiencias surgidas en la integración de las TIC a los procesos de aprendizaje, se vincula al presente estado del arte el documento denominado “Estrategia de innovación educativa y uso de TIC para el aprendizaje (ETIC@)”, elaborado por delegados del Ministerio de Educación, Ministerio TIC

(2016), Computadores para Educar quienes de manera conjunta desarrollaron el citado estudio y cuyos resultados están dispuestos para contribuir a la mejora de la calidad educativa de los colombianos, a través del uso de las TIC como herramienta pedagógica.

Así mismo, ETIC@ revela una conexión histórica colombiana con la apuesta tecnológica en pro de la calidad educativa al reducir indicadores de deserción escolar, aminorar repitencias, incrementar el acceso a la educación y ascender en los niveles de desempeño en los resultados de las pruebas saber . Estudios de Computadores para Educar (Rodríguez, Sánchez, y Márquez 2012; CNC, 2015), verifican avances en estos indicadores debido a la aplicación de buenas prácticas docentes y al uso pertinente de las TIC. De análoga manera lo publica el Centro Nacional de Consultoría (2015), en el reciente estudio de impacto, así:

- ✓ Disminución de la deserción escolar en un 4,3%, es decir, 162.000 alumnos no desertaron de sistema educativo.
- ✓ Disminución de la repitencia en un 3,6%, 136.000 estudiantes que no repitieron año escolar.
- ✓ Aumento en la ubicación relativa de la sede en pruebas Saber en un 10,6%, es decir, la sede pasa del puesto 544 al 492 (la escala es de 1 a 1000 siendo 1 el mejor puesto).
- ✓ Aumento en el ingreso a la educación superior en un 7,5%, permitiendo que 25.000 alumnos adicionales ingresen a la educación superior.

Otros referentes nacionales en el uso y aplicación de las TIC como su integración pedagógica, están dados por el marco legal que se relaciona en el siguiente capítulo.

8. Marco Legal Nacional

La Constitución Política de Colombia de 1991, en su artículo 67 (reformado en el año 2004) impulsa la aplicación dinámica de las Tecnologías de Información y Comunicación como mecanismo para cerrar entre otras la brecha digital enfocada a las soluciones informáticas.

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; en el conocimiento de la Historia de Colombia y en la cultura cívica; en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento **cultural, científico, tecnológico** y para la protección del medio ambiente....

Artículo 67 de la Constitución de Colombia 2004, (p. 22).

La Ley 115 de 1994, distinguida como Ley General de Educación en su Artículo 5, numeral 13, establece dentro de los fines de la educación “La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (p. 10).

En el Artículo 23, numeral 9 señala a la “Tecnología e información” como una de las áreas obligatorias y fundamentales que comprende un mínimo del 80% del plan de estudios” (p. 12).

Conscientes de que las necesidades educativas y sociales cambian en el tiempo se incluyó en el Artículo 72, el Plan Nacional de Desarrollo Educativo. “El Ministerio de Educación Nacional, en coordinación con las entidades territoriales, preparará por lo menos cada diez (10) años el Plan Nacional de Desarrollo Educativo que incluirá las acciones correspondientes para dar cumplimiento a los mandatos constitucionales y legales sobre la prestación del servicio educativo. Este Plan tendrá carácter indicativo, será evaluado, revisado permanentemente y considerado en los planes nacionales y territoriales de desarrollo” (p. 25).

El Ministerio de Educación Nacional lidera proyectos que mejoren la competitividad educativa nacional, en este sentido el MEN formuló en el año 2002 el Programa de Uso de Medios y Nuevas tecnologías para instituciones de educación básica, media y superior. Las líneas de acción del Programa intervienen en:

- a. La construcción de una Infraestructura tecnológica de calidad, con iniciativas como el programa "Computadores para Educar”
- b. El desarrollo de contenidos de calidad, con sistemas de información y conocimientos compartidos a través del Portal Educativo “Colombia Aprende”

- c. El uso y apropiación de las tecnologías en la educación, referido a una educación apoyada en la tecnología, para dar “solidez a las políticas de cobertura, calidad y eficiencia de la Revolución Educativa”.

El Plan Nacional Decenal de Educación PNDE 2006-2016 destacó “la necesidad de garantizar un sistema educativo coherente en sus diferentes niveles de formación, que incluya la educación para el trabajo y el desarrollo humano, que responda a las exigencias socio-económicas, políticas, culturales y legales del país, y que tenga en cuenta la formación de competencias laborales, investigativas, ciudadanas, de manejo de una segunda lengua y de tecnologías de información y comunicación”.

En el Plan Nacional de TIC 2008- 2019 (PNTIC) busca que, al final de este período, todos los colombianos se informen y se comuniquen haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y aumentar la competitividad.

Con el Decreto 5012 de 2009 se modificó la estructura del Ministerio de Educación Nacional, se renovaron los objetivos del MEN y se establecieron funciones específicas para sus dependencias. Se resaltan los siguientes artículos por estar directamente relacionados con las TIC.

En el Artículo 1°. Objetivos del Ministerio de Educación, numeral 1.8 “Propiciar el uso pedagógico de medios de comunicación como por ejemplo radio, televisión e impresos,

nuevas tecnologías de la información y la comunicación, en las instituciones educativas para mejorar la calidad del sistema educativo y la competitividad de los estudiantes del país”

Artículo 10. Relacionó once funciones de la Oficina de Innovación Educativa con uso de Nuevas Tecnologías, se enuncian dos de estas funciones:

- ✓ Numeral 10.4 “Orientar la política para el uso de e-learning, redes y contenidos digitales, participación en redes y comunidades virtuales, para facilitar la apropiación de tecnologías de la información y la comunicación – TIC en la comunidad educativa nacional, promover estrategias didácticas activas”.
- ✓ Numeral 10.5 “Fomentar la ejecución de estrategias en el uso de tecnologías de la información y la comunicación, para la educación preescolar, básica, media y superior, para que su aplicación facilite el aumento en la calidad y pertinencia en la educación”.

Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Con el ánimo de aportarle al país un marco normativo para el desarrollo de las TIC, “esta Ley promueve el acceso y uso de las TIC a través de su masificación, garantiza la libre competencia, el uso eficiente de la infraestructura y el espectro, y en especial, fortalece la protección de los derechos de los usuarios.”

En la referida ley, Artículo 6° se definió las TIC como “las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes”

Se aunaron esfuerzos de dos Ministerios (TIC y Educación) para la articulación del Plan de TIC, como se estableció en el “ARTÍCULO 39.- ARTICULACIÓN DEL PLAN DE TIC: El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación del Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos. Apoyará al Ministerio de Educación Nacional para fomentar el emprendimiento en TIC, desde los establecimientos educativos, con alto contenido en innovación”.

El PNDE 2016-2026, en este Plan Nacional Decenal de Educación participaron “es un conjunto de propósitos, visión, objetivos, metas y acciones que expresan la voluntad del país en materia educativa”. Para la implementación de este Plan participan veinte entidades entre ellas: MEN, Secretarías de Educación, Colciencias, Ministerio TIC, Instituciones Educativas de preescolar, básica y media, el ICFES, Colciencias, Sena, medios de comunicación, centros de investigación y otros. De tal manera, se genera un gran acuerdo nacional que comprometa al gobierno, los diferentes sectores de la sociedad y la ciudadanía, para avanzar en las transformaciones que Colombia requiere desde la educación.

Ahora bien, con relación a las TIC se plantean en el capítulo denominado “Renovación pedagógica desde y uso en educación, objetivos macro como el fortalecimiento de procesos

pedagógicos a través de las TIC, la innovación pedagógica e interacción de los actores educativos, formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC.

Las funciones lineales están consideradas en el escenario educativo colombiano dentro del dominio conceptual denominado *pensamiento variacional* y sistemas algebraicos como aparece en los documentos Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2006) y Lineamientos Curriculares Matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 1998). En estas fuentes se define el pensamiento variacional como el que “tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos” (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2006).

Recientemente, el diario El Tiempo publicó el día 15 de marzo de 2016 un artículo en el que la anterior Ministra de Educación anunciaba que Colombia ya contaba con “El Observatorio Nacional de Uso Educativo de TIC”, presentado como una herramienta tecnológica que cuenta con más de 50 indicadores para conocer el impacto real de las TIC en el mejoramiento de la calidad de la educación en el país, la misma será fuente de información importante para tomar decisiones relacionadas con las inversiones en infraestructura tecnológica en las instituciones educativas y el establecimiento de políticas de la educación nacional.



Figura 8. Lanzamiento del Observatorio de las TIC 2016. Fuente: Diario El Tiempo. “Colombia ya tiene observatorio de uso de las TIC”. Copyright ®. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16537541>

Adicionalmente la ministra valora el alcance de este “Observatorio de Uso de las TIC” cuando afirma que el mismo arrojará reportes que permiten analizar en qué están usando los estudiantes y los docentes del país las herramientas tecnológicas, medir el impacto de las mismas en el proceso de aprendizaje, diseñar contenidos a los cuales tendrán acceso los colegios y detectar las mejores prácticas docentes con el uso de las TIC.

Si bien el objetivo y los alcances de esta herramienta esperan mejorar la calidad educativa, es preciso publicitar por diversos canales este recurso, que directivos y estudiantes de instituciones educativas conozcan el objeto y alcance de este “Observatorio de Uso de las TIC”, se informen los resultados de sus indicadores, se corrijan las fallas detectadas en los

procesos de enseñanza - aprendizaje, se extienda a las instituciones educativas distritales la inversión en infraestructura y en ambientes tecnológicos y se dé un seguimiento continuo a cada institución, individualmente considerada, para que tenga un verdadero impacto positivo en los procesos educativos.

9. Marco Teórico

Atendiendo los objetivos generales y específicos, la pregunta de investigación, los tópicos relacionados en el estado del arte, se desarrolla en el presente capítulo los antecedentes, más representativos, que existen respecto a la Integración de las TIC en el Proceso de Aprendizaje de la función lineal y su aporte pedagógico a los estudiantes de grado noveno, a partir de la perspectiva obtenida al considerar diferentes fuentes teóricas y fundamentos del conocimiento científico, en los que gravita la temática enunciada.

La literatura física y virtual que se siguió al consultar, filtrar y seleccionar diferentes fuentes y que fue pertinente en la integración pedagógica de las TIC a los procesos de aprendizaje de las funciones lineales, permitió considerar y desarrollar este marco teórico sobre la base de tres ejes temáticos para facilitar la ruta de esta investigación y se constituyeron en la base del análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

Los tres ejes temáticos combinan áreas del conocimiento y situaciones pedagógicas que tienen relación directa con la integración pedagógica de las TIC en los procesos de aprendizaje de las funciones lineales, así: el impacto de las políticas institucionales en la integración e incorporación de las TIC en la educación; el estado de formación tecnológica sugerida a docentes para que hagan uso de las herramientas TIC en su labor pedagógica de enseñanza de funciones lineales; y, la incidencia de los factores cognitivos y afectivos de

docentes y alumnos en el uso de herramientas tecnológicas como estrategia de mediación en el proceso aprendizaje de las funciones lineales.

Ahora bien, a partir de la fundamentación teórica concebida y descrita anteriormente, la misma conduce este proyecto investigativo en sus diferentes fases o etapas; desde el diseño mismo de las estrategias pedagógicas sobre las cuales gravitan las tecnologías de la información y comunicación educativas y la apropiada integración a la labor de aprendizaje de las funciones lineales.

9.1. El Impacto de las Políticas Institucionales en la Integración e Incorporación de las TIC en la Educación

En pocas oportunidades se tiene un alcance real y verdadero de las insuficiencias de las TIC en la comunidad educativa. A pesar de ser las herramientas TIC medios de comunicación, su utilización y uso se enfoca generalmente por docentes y estudiantes desde un medio interno a un medio externo. Así mismo, se pudo determinar e interpretar que la primera integración del trabajo cooperativo ha de ser entre la comunidad educativa, una buena comunicación es la base para fijar prioridades respecto a las herramientas TIC existentes en el mercado, requeridas tanto por los docentes como por los estudiantes y la sociedad actual tendiente a fortalecer el conocimiento y la calidad educativa.

Es pertinente recordar el planteamiento de Collins (1998), al expresar que los docentes temen perder el control del proceso educativo, con la autonomía y libertad al alumno en su propio aprendizaje, estas son situaciones que se pueden evitar siempre que los líderes organizacionales de las instituciones educativas orienten sus políticas al apoyo de la capacitación tecnológica de los docentes, al dar seguimiento oportuno a sus avances, al suministrarles asesores externos a los que puedan consultar libremente y sin prevenciones, también al participar activamente en foros dispuestos para la integración entre ellos y sus estudiantes haciendo uso de las TIC. Por lo tanto, la evaluación de impactos ha sido objeto de discusión y actualización en la última década. A continuación el marco conceptual de impactos elaborada por Severin (2010).

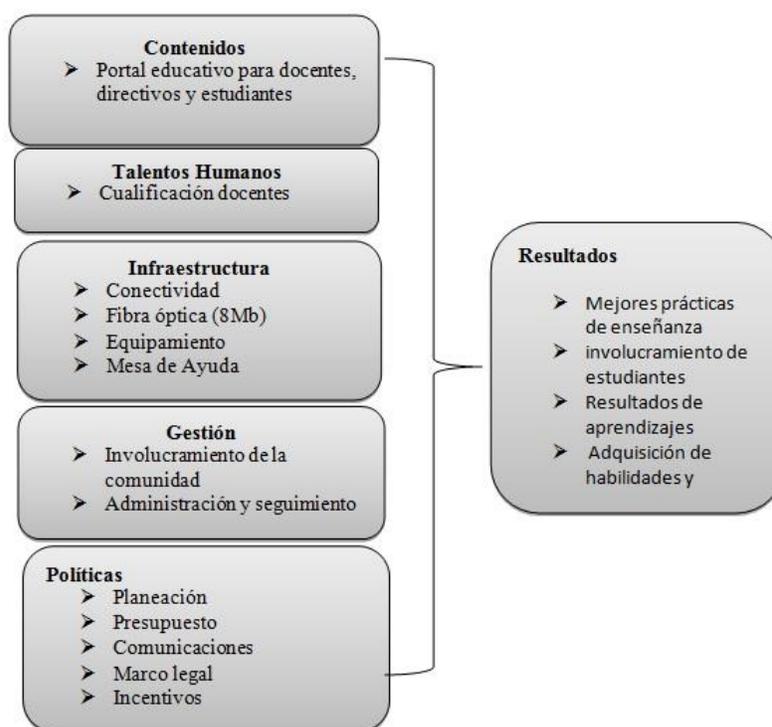


Figura 9. Marco Conceptual de Evaluación de Impactos. Fuente: "Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en educación" (p.11). Severin (2010). Recuperado de [www.google.com.co/search?q=Marco+Conceptual+de+Evaluación+de+Impactos.+Severin+\(2010\)&rlz=1C1OPRB_enCO559CO575&oq=Marco+Conceptual+de+Evaluación+de+Impactos.+Severin+\(2010\)&aqs=chrome..69i57.1755j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com.co/search?q=Marco+Conceptual+de+Evaluación+de+Impactos.+Severin+(2010)&rlz=1C1OPRB_enCO559CO575&oq=Marco+Conceptual+de+Evaluación+de+Impactos.+Severin+(2010)&aqs=chrome..69i57.1755j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Siguiendo a Severin (2010), en la siguiente tabla se ilustran los tipos de impactos para medir la etapa de maduración de un proyecto de apropiación de TIC en el sistema educativo dando énfasis al involucramiento de estudiantes y a los resultados de aprendizajes.

Tabla 1

Tipos de Impacto para medir la etapa de maduración de un proyecto de apropiación de TIC en el sistema educativo

	Emergencia	Aplicación	Integración	Transformación
Prácticas	Predominio de clases expositivas y verticales. Clases centradas en el docente y sus saberes. Tecnologías como un contenido específico de formación para los alumnos. Estudiantes tienen dificultades para acceder al uso de tecnologías.	Clases centradas en los docentes, que incorporan esporádicamente el uso de tecnologías en alguna actividad escolar a partir de su planificación curricular regular. Estudiantes tienen acceso regular a las tecnologías, pero pocas veces las conectan con su experiencia escolar.	Clases centradas en los estudiantes, el docente asume un papel de animador y tutor, proponiendo activamente y acompañando el trabajo de los estudiantes que usan las Tecnologías colaborativamente en su trabajo escolar. El uso es relativamente intenso en el contexto de la escuela, pero baja sustancialmente fuera de ella y de las actividades propuestas.	Entorno de aprendizaje permanente, docentes y estudiantes colaboran permanentemente en la creación y comunicación de conocimiento. Énfasis en la indagación y el desarrollo de proyectos, con creciente autonomía de cada actor y abundante uso de plataformas de comunicación y colaboración.
Involucramiento Estudiantes	Actitud pasiva de los estudiantes respecto de los aprendizajes. Expectativas bajas o moderadas respecto del impacto de los estudios en su vida futura.	Actitud pasiva de los estudiantes respecto de los aprendizajes. Expectativas moderadas respecto del impacto de la escuela en su vida futura, generan motivaciones por fuera de ella.	Actitud activa de los estudiantes respecto de los aprendizajes. Expectativas altas respecto de sus aprendizajes y sus logros personales, aunque no explícitamente conectado con su experiencia escolar.	Actitud proactiva y autónoma respecto del aprendizaje permanente a lo largo de toda la vida. Expectativas altas respecto de su futuro y del papel que la educación tiene para ello.
Resultados Aprendizajes	No hay	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto
Habilidades y Competencias	No hay	Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto

Nota: Recuperado de

<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5570/Gu%C3%ADa%20B%C3%A1sica%20para%20la%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Proyectos.pdf?sequence=1>

En la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez se empieza a dar un manejo a la información y prácticas de evaluación de impactos en la integración de las TIC, excluidas las actividades categorizadas como “gestión” toda vez que la entidad en diferentes programas, planes y proyectos involucra a la comunidad.

La institución educativa avanza paulatinamente en la evaluación de impactos de aprendizajes en el área de matemáticas, siendo ésta considerada de gran importancia porque es la actividad que marca la ruta y proyecta el horizonte de planeación y ajustes a políticas de incorporación de las TIC en la educación para mejorar la calidad educativa de los estudiantes, por lo que es pertinente que esta evaluación se extienda a las demás asignaturas.

El éxito de una política pública en TIC en la educación de acuerdo con López de Mesa (2015) radica en varios factores:

- a. Contar con un empeño decidido para fijar políticas para su implementación en la institución educativa;
- b. Presupuestar y designar los dineros necesarios para mantener en buen funcionamiento y actualizadas las TIC en el establecimiento educativo periodo tras periodo;
- c. Designar y delegar en un grupo de trabajo quienes se encargan de los temas técnicos y administrativos dando seguimiento continuo a los controles;
- d. El decidido empeño de las directivas de las instituciones educativas para lograr resultados óptimos en la integración de las TIC al currículo, al proyecto educativo institucional y al sistema educativo institucional;

- e. Persuadir a quienes habitan cerca de las Instituciones Educativas, para que conciban como propias las nuevas instalaciones e infraestructura educativa;
- f. Preparar a los docentes y comunidad educativa en el manejo de los recursos TIC, para que sean ellos multiplicadores y quede la capacidad instalada para darle sostenibilidad a las políticas institucionales educativas; y
- g. Reconocer, estimular y adjudicar incentivos para motivar a las instituciones educativas que alcancen mejores resultados.

9.2. El Estado de Formación Tecnológica Sugerida a Docentes para que Hagan Uso de las Herramientas TIC en su Labor Pedagógica.

La evolución humana se manifiesta día a día, entre otros, en el cambio constante de las tendencias que involucran aspectos de comunicación, educación, tecnológicos, y comportamientos culturales de consumo.

La sociedad del conocimiento no es ajena a la revolución tecnológica ni a los cambios estratégicos en los procesos de aprendizaje. Estas transformaciones están presentes en la diversidad de los recursos digitales, productos o servicios como el hardware y software; las tabletas; la conectividad; las bibliotecas virtuales; correo electrónico e inclusive la atención al público en línea, que hasta algunos años eran desconocidos. Hoy en día son herramientas necesarias y exigidas para pertenecer e interactuar con la sociedad contemporánea. Gran

cantidad de herramientas innovadoras han sido introducidas exitosamente por algunas instituciones educativas, la inclusión de las TIC ha reflejado en la comunidad educativa una posición proactiva y competitiva.

En concordancia con el Asesor de la Secretaria de Educación, Camilo Polanco López de Mesa (2015) “es importante resaltar también el proceso de cualificación en la formación docente, en particular en uso y apropiación de las TIC. Otro aspecto importante, tiene que ver con la implementación de estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las TIC, y, diseñar currículos colectivamente con base en la investigación que promueven la calidad (Ministerio de Educación, 2008)”.

En la actualidad, los jóvenes toman con la mayor naturalidad la presencia de las TIC en la sociedad, porque para el diario vivir las acogen, comparten, y coexisten con las mismas. En este sentido los docentes contemporáneos y activos deben comprometerse con la educación de calidad, con su formación y actualización en las TIC, con una educación congruente con las nuevas realidades pedagógicas, con modernas e innovadoras propuestas didácticas mediante el uso de las herramientas TIC necesarias para este fin.

Dentro de las concepciones teóricas introducidas por Guerrero (2012), se señalan factores fundamentales que orientan la formulación de planes estratégicos TIC acordes con la comunidad educativa. Resalta el autor la trascendental importancia que sugieren los objetivos

de dichos planes, toda vez que en los mismos se ha de transmitir las necesidades de innovar procesos que permitan integrar las TIC de manera eficaz y eficiente a las actividades de aprendizaje.

Así mismo, Fuster (2008), advierte la necesidad de considerar lo que expresa, siente y concibe el docente, porque sus experiencias mismas y sus percepciones dan claridad a la formulación y establecimiento de los objetivos generales y específicos dispuestos en los planes estratégicos institucionales para la incorporación de las TIC en la educación, situación donde se involucre la política de la entidad, propendiendo por una educación competitiva y de calidad.

Para esta educación competitiva y de calidad, agrega el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2012), en el documento denominado “La formación de docentes en TIC, casos exitosos de Computadores para Educar”, varios referentes pedagógicos en la formación de docente en TIC, entre otras, las competencias actitudinales y evaluativas:

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar
Competencias actitudinales. Son aquellas disposiciones motivacionales y afectivas que deben desarrollar o explorar los docentes para favorecer el aprendizaje en los estudiantes. Tienen que ver con aquellas características personales que permiten generar una relación pertinente entre el docente, el conocimiento a enseñar y el estudiante.

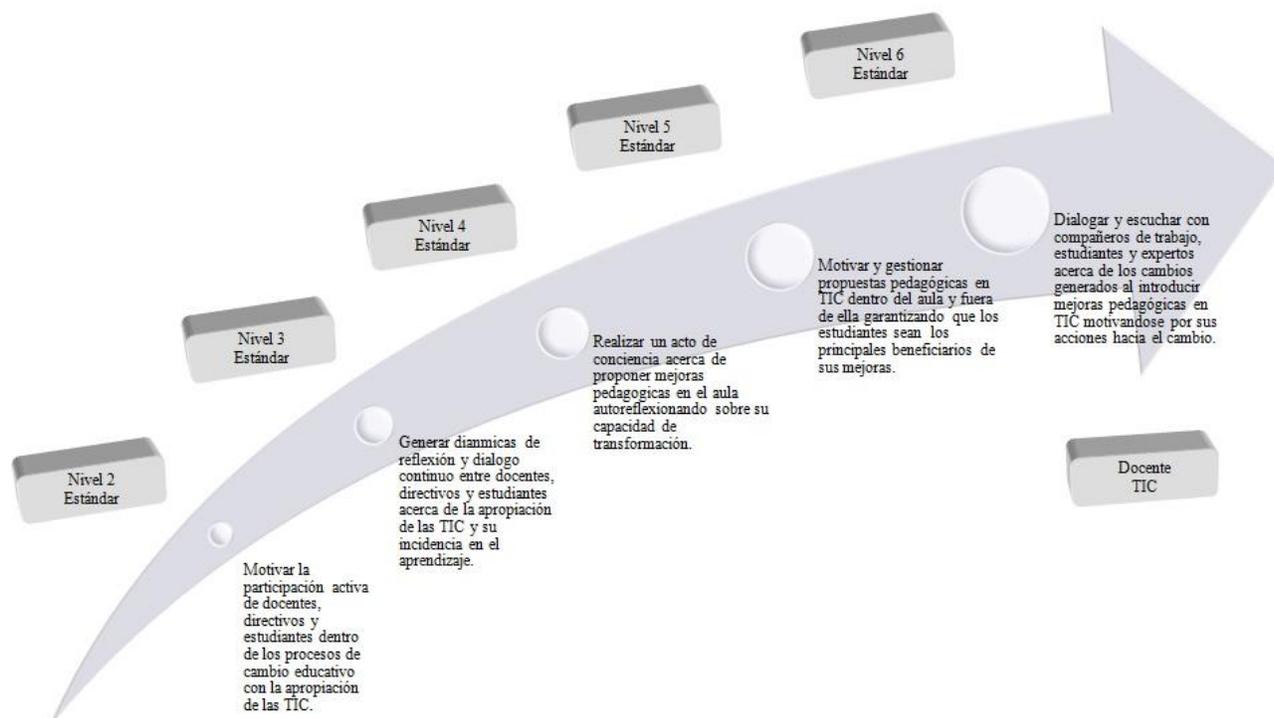


Figura 10. Competencias actitudinales en la formación docente en TIC. Min TIC. Fuente: Adaptado de Vaillant, D. (2013). "Integración de TIC en los sistemas de información inicial y continua para la educación básica en América Latina. Primera Edición. Buenos Aires. Recuperado de https://www.google.com.co/search?q=MINISTERIO+DE+TECNOLOGIAS+DE+LA+INFORMACION++COLOMBIA+Y+LA+COMUNICACION+Competencias+actitudinales+en+la+formaci%C3%B3n+docente+en+TIC&rlz=1C1OPRB_enCO559CO575&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ2dbK2crVAhVF65YKHVKGBCwQ_AUICygC&biw=1346&bih=492#imgcr=KUGF62erMx15FM

Referentes pedagógicos en la formación docente en TIC de Computadores para Educar

Competencias evaluativas. Es un proceso que no puede ser enfrentado como una cifra, o un número, es una oportunidad de mejora, de formar; si se conoce lo que se evalúa y los avances de lo que se hace, el docente estará en la capacidad de enfrentar con criterio su labor. Hay que enfrentar las diversas formas de evaluación que la pedagogía y didáctica ofrece, y cómo se convierte incluso en una estrategia pedagógica.

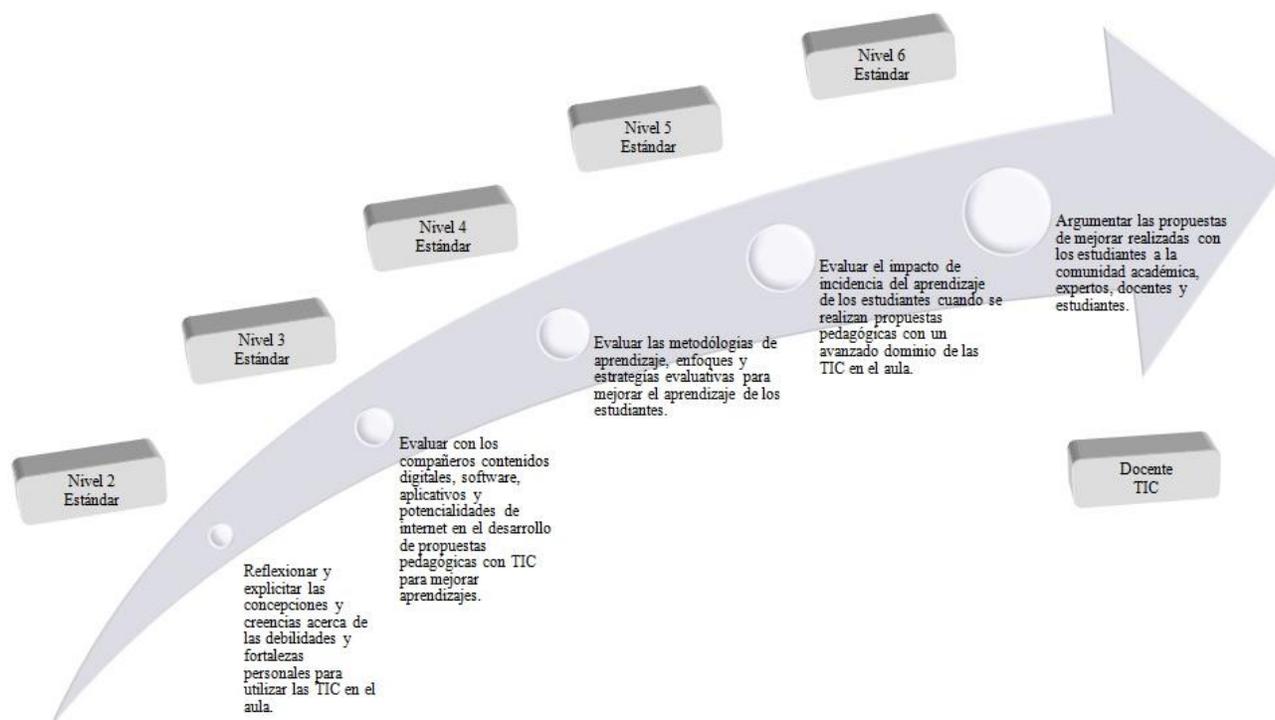


Figura 11. Competencias evaluativas en la formación docente en TIC. Min TIC. Fuente: Adaptado de Vaillant, D. (2013). “Integración de TIC en los sistemas de información inicial y continua para la educación básica en América Latina. Primera Edición. Buenos Aires. Recuperado de https://www.google.com.co/search?q=MINISTERIO+DE+TECNOLOGIAS+DE+LA+INFORMACION++COLOMBIA+Y+LA+COMUNICACION+Competencias+actitudinales+en+la+formaci%C3%B3n+docente+en+TIC&rlz=1C1OPRB_enCO59CO575&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ2dbK2crVAhVF6SYKHVKGBCwQ_AUICyG&biw=1346&bih=492#imgrc=KUGF62erMx15FM

9.3. La Incidencia de los Factores Cognitivos y Afectivos de Estudiantes en el Uso de Herramientas Tecnológicas como Estrategia de Mediación en el Proceso de Aprendizaje de la Función Lineal

En las diferentes instituciones educativas el proceso de incorporación de las TIC exige una planeación estratégica desarrollable secuencialmente. Es decir, la incorporación de las

TIC en el sector educativo debe realizarse de manera lógica, coherente y a partir de las actividades propias de la planeación, organización, desarrollo, seguimiento y evaluación; dentro y fuera del aula escolar, para encausar las múltiples aplicaciones de las TIC en el aprendizaje de las temáticas de las diferentes asignaturas.

Siguiendo a López y Basto (2010), en su investigación denominada “Desde las teorías implícitas a la docencia como práctica reflexiva” se define a un buen docente como aquel que puede ejercer una buena práctica en la que confluyan "las buenas intenciones, las buenas razones y, sustantivamente, el cuidado por atender la epistemología del campo en cuestión" (Litwin, 2008, p. 219). Y puede hacerlo porque es sensible, flexible, imaginativo, recursivo y es competente para apartarse de las fórmulas probadas; en otras palabras, es un profesor creativo (Menchén, 2009).

Por lo anterior, el docente creativo puede construir y transmitir con sus buenas prácticas pedagógicas los factores cognitivos y afectivos de estudiantes en el uso de TIC como estrategia de mediación en el proceso de aprendizaje de las funciones lineales.

Ahora bien, con relación a los estudiantes es preciso conocer aquellos factores de riesgo que se pueden presentar y con los que los docentes deben proseguir su labor. En el (Compendio de estudios pedagógicos, N° 28, 2002, p. 193-204), artículo denominado “Psychological factors that lead to low achievement, failure and dropping out of school” se menciona que “los factores de riesgo del estudiante incluyen déficits cognitivos, del lenguaje,

atención lábil, escasas habilidades sociales, problemas emocionales y de la conducta”. Se entiende por factores de riesgo en el aula los actos, que involucran a los docentes y al personal administrativo, considerando “prejuicios y las bajas expectativas de rendimiento, la inhabilidad para modificar el currículo, la falta de recursos y la carencia de estrategias de enseñanza adecuadas, la estructura, el clima organizacional y los valores del sistema escolar”.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que algunos estudiantes con trastornos de aprendizaje son aquellos que precisamente manifiestan en su actuar dificultades o desviaciones emocionales y conductuales que alteran su desarrollo cognitivo y quienes por lo general no logran superar los rendimientos académicos mínimos, ni satisfacer las expectativas de sus padres. Son estudiantes que frente a las TIC no demuestran ningún progreso en el alcance saberes.

Siguiendo a Barrios y Frías (2015), en su trabajo investigativo “Factores que influyen en el desarrollo y rendimiento escolar de los jóvenes de bachillerato”, como artículo de investigación científica, aportan específicamente los efectos de los recursos familiares y escolares en el desarrollo positivo del adolescente y su resultado en el rendimiento escolar.

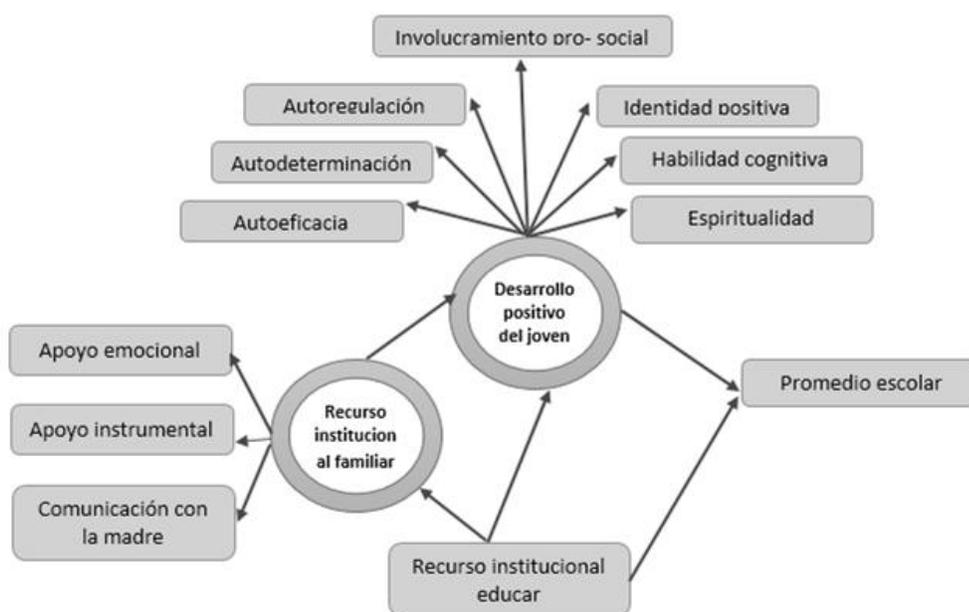


Figura 12. Modelo estructural. Elementos que influyen los factores cognitivos y afectivos de estudiantes. Fuente: “Factores que influyen en el desarrollo y rendimiento escolar de los jóvenes de Bachillerato. Barrios y Frías (2015). Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México
Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcps/v25n1/v25n1a05.pdf>

Los factores internos (cognitivos, emotivos, afectivos, etc.) como externos (condiciones del ambiente de aprendizaje, metodologías de enseñanza con incorporación de las TIC, tipos de contenido y su estructuración, etc.) son condicionantes del aprendizaje que exigen a los docentes un mayor esfuerzo para preparar diferentes estrategias didácticas para trabajar estos aspectos. (González Soto, 2003).

Dentro de los factores externos se considera al “software educativo” como recurso tecnológico para el aprendizaje, se relacionan algunas de sus definiciones:

Son los programas de computación realizados con la finalidad de ser utilizados como facilitadores del proceso de enseñanza y consecuentemente del aprendizaje, con algunas características particulares tales como: la facilidad de uso, la interactividad y la posibilidad de personalización de la velocidad de los aprendizajes. (Cataldi, 2000).

Es un programa o conjunto de programas computacionales que se ejecutan dinámicamente según un propósito determinado. Se habla de software educativo cuando los programas incorporan una intencionalidad pedagógica, incluyendo uno o varios objetivos de aprendizaje (Careaga Butter, 2001).

Para el caso que nos ocupa, estas definiciones agudizaron las expectativas, concepciones y finalidades del porqué el investigador hizo uso e incorporó el software educativo Geogebra® en la temática de función lineal. Ya que con esta herramienta el docente logró mejorar y mantener la intencionalidad pedagógica algebraica usando la tecnología como vehículo para conducir a los estudiantes hacia la apropiación y aplicación del conocimiento en la solución de sus situaciones problema.

9.4. Referentes Conceptuales Históricos de Función

La función lineal ha tenido varias definiciones a través de la historia, el pensamiento de algunos de los matemáticos más representativos que han contribuido notablemente con sus

conceptos y explicaciones a precisar su definición, alcance e importancia de esta temática.

Entre ellos están:

René Descartes (1596-1650), consolidó dos consideraciones: la de Apolonio de Perge con el estudio de la geometría y curvas, y la de Nicole Oresme con la obra científica sobre matemáticas, astronomía y geometría al estudio de movimiento, las que relacionó y a partir de ese momento se tuvo las representaciones gráficas y los ejes cartesianos. Usó las coordenadas para representar los puntos.

Asimismo, cabe aclarar que el nombre de ejes cartesianos no se debe a Descartes, sino a un matemático posterior, llamado Maurice Freche (1950). El término función fue usado por Descartes en 1637 para designar una potencia x^n de la variable x . Manfredi (2008)

Gottfried Wilhelm Leibniz, filósofo, lógico y matemático alemán reconocido por ser el introductor del término función en el vocabulario matemático y uno de los principales pensadores del siglo XVII y XVIII. Define “función” como la actividad para hallar las magnitudes dependientes de una curva conocida a partir de la ley de variación o progresión de la misma (pendiente de la recta), citado en el trabajo “El carácter funcionalista de la metafísica Leibniziana” (Herrera, 2012).

Leibniz hizo público su concepto de función por primera vez en 1692, en el artículo del “*Acta eruditorum, De linea ex lineis numero infinitis ordinatim ductis*” Aquí introduce los

conceptos de “*coordinada*” (refiriéndose a las ordenadas y abscisas), “*variable y constante*”, así como la expresión “*ecuación diferencial*” Leibniz citado por Herrera, (2012).

De otra parte, Cuevas y Díaz (2014) en “La historia de la matemática factor importante en la elaboración de una propuesta didáctica. El caso de concepto de función” citan a Johan Bernoulli, en 1718, discípulo de Leibniz, quien definió el término “función” como “una expresión analítica”.

Para Leonhard Euler 1748 una función equivale a “Una función de una cantidad variable es una expresión analítica compuesta de cualquier manera a partir de la cantidad variable y de números o cantidades constantes”. En 1755 Euler adiciona respecto a la definición de función “cuando unas cantidades dependen de otras de tal forma que al variar las últimas también varían las primeras, entonces las primeras se llaman funciones de las segundas” citado en el artículo “Leonhard Euler: The First St. Petersburg Years (1727–1741)” de la Historia Mathematica (Ronald, 1996, p. 125).

Jean D’Alembert (París, 1717-1783), este científico francés con investigaciones en matemáticas, física y astronomía era seguidor de la escuela de J. Bernoulli, “una función arbitraria” significaba “una expresión analítica arbitraria”.

Cualquier cantidad, cuyo valor depende de una o de otras varias cantidades, se llama función de estas últimas, independientemente de si se conocen o no las operaciones que hay que

realizar para pasar de éstas a la primera. S. La Croix, 1797 citado en “Análisis de funciones. Funciones elementales límites y continuidad” por Escribano (s.f).

El matemático ruso Nicolás I. Lobachevski en 1834 aporta como definición de función:

La concepción general requiere que una función de x sea definida como un número dado para cada x y variando gradualmente con x . El valor de la función puede ser dado bien por una expresión analítica o por una condición que aporta un modo de examinar todos los números y elegir uno de ellos o, finalmente, la dependencia puede existir y resultar desconocida. Elementos de Historia de las Matemáticas citado por Coronel (2013).

El concepto de función continua desarrollándose hasta principios del siglo XIX, cuando el matemático Alemán Peter Gustavo Lejeune Dirichlet en 1837, definió “función” al señalarla como una regla de correspondencia entre conjuntos, así:

Una variable es un símbolo que representa un número dentro de un conjunto de ello. Dos variables X e Y están asociadas de tal forma que al asignar un valor a X entonces, por alguna regla o correspondencia, se asigna automáticamente un valor a Y , se dice que Y es una función (unívoca) de X . La variable X , a la que se asignan libremente valores, se llama variable independiente, mientras que la variable Y , cuyos valores dependen de la X , se llama variables dependientes. Los valores permitidos de X constituyen el dominio de definición de

la función y los valores que toma Y constituye su recorrido, Dirichlet citado por Manfredi (2008).

Por su parte, G. Peano propuso reducir el concepto de función a la noción de relación. Russel y Whitehead desarrollaron la teoría de las relaciones, introducen el concepto de función a la teoría de conjuntos, definiendo la función como la triada (X, Y, f) donde f es un subconjunto del producto cartesiano $(X \times Y)$ (Herrera, 2012).

En 1923 Edouard Goursat, da la definición de función que aparece en la mayoría de los libros de texto hoy en día: “Se dice que y es una función de x si a cada valor de x le corresponde un valor de y . Esta correspondencia se indica mediante la ecuación $y = f(x)$ ”. Goursat citado por Coronel (2013).

En 1960 Apóstol define una función, como un conjunto de pares ordenados que tiene la propiedad especial de que siempre que dos pares (x, y) y (x, z) del conjunto tienen el mismo primer elemento, deben siempre tener idéntico el segundo. Una relación F se llama una función cuando $(x, y) \in F$ y $(x, z) \in F$ implique $y=z$.

La definición de función posterior la dio Dorian Godement (1971), quien la definió como una terna $f = (G, X, Y)$ en donde G, X, Y son conjuntos que verifican dos condiciones:

1. $G \in X \times Y$

2. Para todo $x \in X$ existe un y solo un $y \in Y$, tal que, $(x, y) \in G$, G es la gráfica de la función f .

El único elemento y de Y tal que $(x, y) \in G$ se llama el valor de la función de f en x y se utiliza para designarlo $y=f(x)$ por Escribano (s.f).

Hitt (2000), 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”.

Una función lineal es una función cuyo dominio son todos los números reales, cuyo codominio son también todos los números reales, y cuya expresión analítica es un polinomio de primer grado. $F(x): \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} / f(x) = a x + b$ donde a y b son números reales, es una función lineal. Se lee: f de \mathbb{R} en \mathbb{R} tal que f de equis es igual a: $a x + b$. por Araya (2011).

En la década de los noventa observamos cómo programas de ordenador creados fundamentalmente con objetivos de hacer matemáticas -manipuladores simbólicos tales como DERIVE, MAPLE, MATHEMATICA-, utilizados convenientemente pueden ser válidos para enseñar los conceptos del Álgebra. Algunos programas cuyos fines no son exclusivamente educativos, como por ejemplo hojas de cálculo (EXCEL, WORKS) han sido utilizadas en experiencias educativas destinadas a desarrollar aspectos fundamentales del pensamiento algebraico con algún éxito (Rojano, 1996)

Bourbaki también formuló una definición de función equivalente, como un conjunto de pares ordenados (Kleiner, 1989). En sus palabras: “una función del conjunto E en el conjunto F se define como un subconjunto especial del producto cartesiano $E \times F$ ”

Estudiantes de generaciones pasadas y pertenecientes a diversas instituciones educativas, en su momento de aprendizaje han tenido dificultades de diferentes paradigmas para apropiarse del concepto de las funciones lineales. Es así como Planchart citado por Martínez (2013) manifiesta que algunos docentes e investigadores han reconocido, que en ocasiones, en la apropiación del concepto de función, los estudiantes denotan deficiencias que impiden culminar un proceso de aprendizaje satisfactorio en esta temática, lo que se convierte en una necesidad para proyectar trabajos de investigación con énfasis en la adquisición del concepto y diseñar estrategias eficaces en los procesos de aprendizaje de las funciones lineales.

9.5. Referentes Conceptuales Históricos de la Función Lineal

El concepto matemático de la función lineal ha tenido modificaciones y ajustes a lo largo de la historia. La definición y aplicación de la función lineal se ha prosperado de acuerdo con la época en que la misma ha sido estudiada, investigada y experimentada.

En la integración pedagógica de las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje de la función lineal convergen diferentes elementos y sujetos como son el conocimiento-saber, quien aprende – el estudiante y quien enseña - el docente.

Dentro de las características determinantes en la evolución del concepto matemático de la función lineal se ubican los procedimientos, las estrategias, los recursos didácticos y tecnológicos utilizados por el docente quien entrega a sus estudiantes el saber cultural que les comunica y es quien formula y planifica la secuencia pedagógica para su aplicación y evaluación. Así mismo la labor del estudiante consiste no sólo en hacer una reproducción de los saberes de la función lineal, sino en producir modelos e innovar métodos y procedimientos de aprendizaje que den solución a situaciones problema que se presenten en su contexto escolar y social.

En conclusión para conocer la noción, concepto, alcance y aplicación de la función lineal es preciso revisar sus antecedentes históricos vinculados al conocimiento a partir de tres dimensiones: la dimensión epistemológica relacionada con el saber matemático, la dimensión cognitiva asociada a la caracterización de los estudiantes a quienes se dirige la enseñanza de esta temática y la dimensión didáctica que abarca el funcionamiento del sistema de enseñanza (políticas institucionales, recursos tecnológicos en software y hardware a disposición de docentes y estudiantes).

La historia epistemológica presentada por Boyer (2001) y Newman (1997) contempla diferentes civilizaciones, así:

En la civilización Egipcia, con el papiro de Rhind y Moscú en los años 2.000 A.C. y 1800 A.C., el concepto de la función lineal estaba ligado a la construcciones de pirámides, con

elementos de variación como lo era la altura respecto a la recta oblicua. Se encuentran allí de manera implícita operaciones matemáticas, series numéricas, expresiones geométricas y cálculos de pirámides resueltos en forma aritmética o con ecuaciones lineales.



*Papiro de Rhind. Tomado de www.mat.

En la civilización babilónica desde el siglo VIII hasta el siglo VI A.C. se dice que hacían uso de tablas para realizar cálculos matemáticos y con Claudio Tolomeo se aplica la noción de función lineal cuando formula una teoría para calcular el movimiento planetario. De igual manera y aún más ligado al objeto función lineal, está la teoría pitagórica sobre las proporciones. Pitágoras encontró una relación numérica entre los sonidos y la longitud de una cuerda expresada como razón. En consecuencia, Pitágoras hizo uso de la función lineal como herramienta para analizar cuantitativamente un fenómeno de cambio.

El astrónomo, geógrafo y matemático griego llamado Hiparco de Nicea (180 – 125 A.C.) inventó un sistema de referencias en términos de longitud y latitud geográficas. Otro aporte fue la división del día en 24 horas de igual duración. Sin embargo fue a Nicolás de Oresme (1.323-1382) a quien se le atribuyen las primeras gráficas como forma de representar la función lineal en condiciones de variación. La aplicación del concepto de la función lineal fue presentada por Oresme cuando trazó la gráfica de la velocidad en función del tiempo para un móvil animado con aceleración constante uniforme.

El matemático francés François Vieta (1540-1603) considerado como el inventor del álgebra simbólica con aportes a la geometría, trigonometría y aritmética. Vieta enriqueció el concepto de la función lineal al representar datos e incógnitas de forma literal

En la época del renacimiento, el italiano Galileo Galilei (1564-1642) filósofo, astrónomo, matemático y físico tiene fuerte impacto con la revolución científica. Una de las aplicaciones del concepto de función lineal se dio en 1606 cuando construyó el primer termoscopio, aparato con el que se podía comparar objetivamente el nivel de calor y frío de un cuerpo. Es considerado el padre de la ciencia, así como de la física y astronomía moderna.

Descartes (1592-1650) y Fermat (1601 – 1665) aporta saberes al concepto de la función lineal, fue quien introdujo la idea de “ecuación algebraica” como relación entre dos cantidades variables. Es una relación que se expresa en forma analítica, desarrolla e introduce los términos de “pendiente”, “ecuación lineal” y “sistema de coordenadas”, entre otros.

El Alemán Gotfried Wilhelm Von Leibniz (1646-1716), filósofo, teólogo, lógico, matemático, bibliotecario y político fue considerado como uno de los pensadores más importantes de los siglos XVII Y XVIII y reconocido como “el último genio universal” por las profundas e importantes contribuciones en las áreas de metafísica, epistemología, lógica, matemática, física, geología, jurisprudencia e historia. Así mismo, Leibniz hizo contribuciones a la tecnología, computación y otras ciencias, es quien inventó el sistema binario y anticipó nociones de la teoría de la probabilidad. Introduce el término función asociado a las formas geométricas y no a la variación de magnitudes.

Por su parte el matemático Daniel Bernoulli (1700-1782) define función lineal como expresión analítica. Realiza aportes a las ecuaciones que llevan su nombre, estudió el comportamiento de los líquidos y descubrió que la presión de un líquido que fluye por una tubería es baja si su velocidad es alta y por el contrario la presión es alta si la velocidad es baja.

El matemático suizo Leonard Euler (1707-1783) precisó aún más la noción de función y función lineal, define constante y variable. Fue el primer matemático en adoptar la notación $f(x)$ para representar la variable dependiente. Así mismo, clasificó las funciones en continuas y discontinuas.

En el siglo XIX el matemático ruso Nicolai Lobachevsky aportó la definición de función en términos de dependencia, denominando “función de x a un número que está dado para toda x y que cambie gradualmente junto con x ”. Por su parte, Hausdorff, en 1920, introduce el concepto de función a la teoría de conjuntos. En los que relaciona operaciones matemáticas representadas gráficamente en el plano cartesiano.

En 1966 Godement aporta otros elementos a la noción de función lineal, dada como una terna $f = (G, X, Y)$ en la cual X es el dominio, Y el codominio y G , denominado el grafo de la función, es el conjunto de los pares $(x, f(x))$ que verifican la función.

Hoy en día y considerando el análisis didáctico se habla de cuatro clases de representaciones de función utilizadas para dar solución a sistemas de ecuaciones lineales, ellas son: numérica, simbólica, gráfica y retórica. Algunos matemáticos como González y Martín (2003) diseñan actividades para que la función lineal sea manejada como objeto en su estructura y como proceso en sus operaciones. Por su parte Ruíz (1984) sostiene que la función lineal se enseña centrándose en técnicas algebraicas (ejemplo: la regla de tres), en lugar del estudio de la variable y la variabilidad en fenómenos sujetos al cambio.

Para los años 2001-2002 el austriaco Markus Hohenwater a la edad de treinta y cuatro años con el ánimo de poner las matemáticas al alcance de docentes y estudiantes creó el software interactivo libre Geogebra disponible en plataformas Windows, Mac, Linux y Android, entre otros. Este software fue concebido como un procesador geométrico y algebraico, esto es, un

compendio matemático con software interactivo en el que tienen lugar la geometría, álgebra y cálculo y dependiendo de la disciplina en la que se use puede responder a estimaciones físicas, para proyectar escenarios comerciales y estimaciones de decisión estratégica.

10. Prueba Diagnóstico

La prueba de diagnóstico fue diseñada y aplicada a estudiantes que actualmente cursan el grado noveno, jornada tarde en la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, quienes contaban con una intensidad de cinco (5) horas semanales para la asignatura de álgebra. (Véase Anexo A.)

En la siguiente gráfica se ilustra el número de respuestas acertadas por alumno, una vez realizada la prueba de diagnóstico.

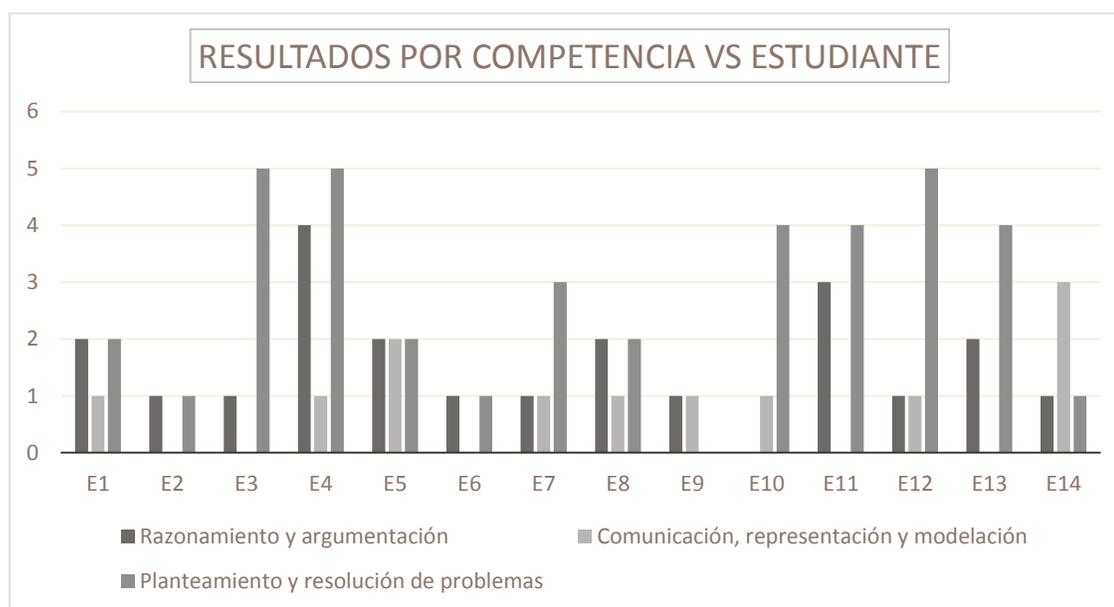


Figura 13. Resultados por competencia vs. Estudiante. Fuente: Elaboración propia.
Fuente: Elaboración propia.

11. Implementación

11.1 Proyecto Educativo

En este aparte es preciso tener una aproximación a los requerimientos organizacionales, pedagógicos y tecnológicos de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. A partir del diagnóstico que se ilustra más adelante con el diagrama de Ishikawa y la matriz DOFA se genera un proyecto educativo con actividades de interacción grupal en el que concurren recursos humanos, tecnológicos y pedagógicos orientados a consolidar las habilidades cognitivas, afectivas y conductuales de los estudiantes.

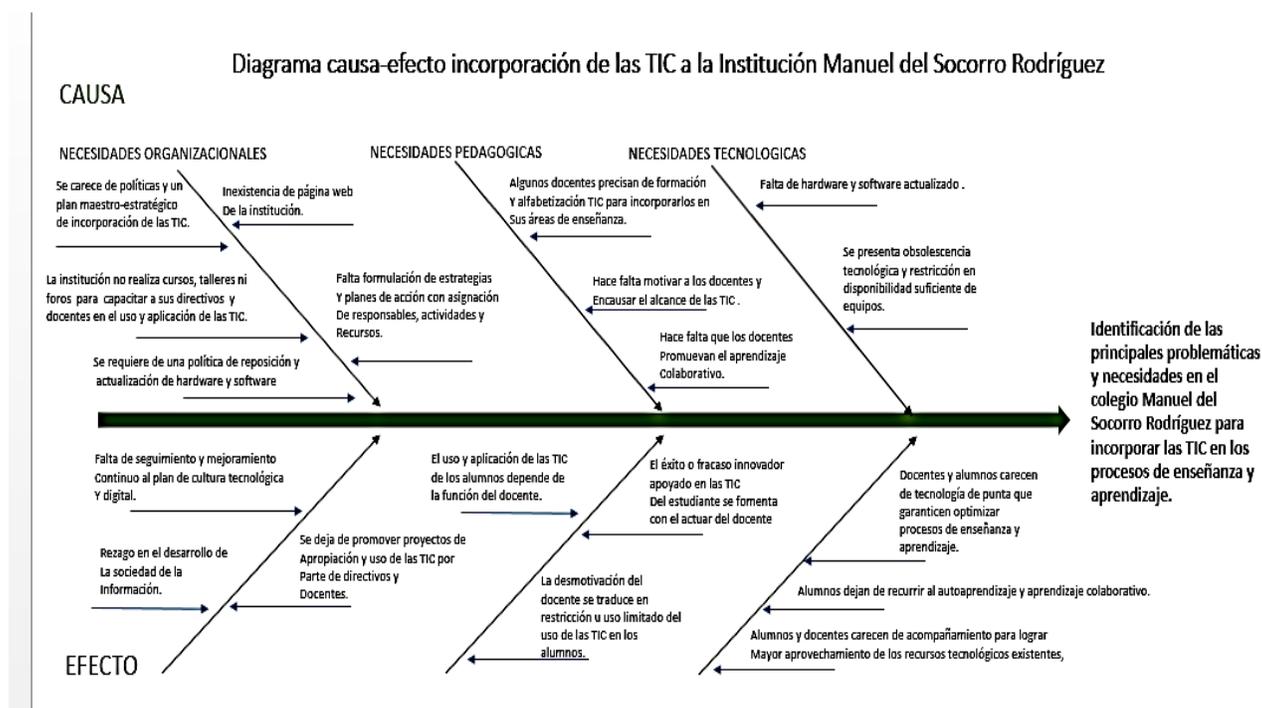


Figura 14. Incorporación de las TIC en la institución educativa.

Fuente: Elaboración propia

MATRIZ DOFA

F A C T O R E S	I N T E R N O S	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		<p>Organizacionales: Los directivos son conscientes del beneficio que presentan las TIC y la necesidad de su aplicación en la institución educativa.</p> <p>Existen programas tanto a nivel interno como externo de la institución que aprueban el equipamiento de herramientas tecnológicas.</p> <p>Tecnológicas: Las tecnologías que se están incluyendo en estos momentos en el colegio Manuel del Socorro Rodríguez, son de alta calidad.</p> <p>Los docentes saben de la necesidad de incluir las TIC en su quehacer pedagógico</p> <p>Pedagógicas: Los docentes de la institución educativa Manuelista, están dispuestos a aceptar la inclusión de las TIC en su quehacer pedagógico.</p>	<p>Organizacionales: No existen horarios en los cuales docentes de diferentes áreas a las de informática, pueden hacer uso de las salas de cómputo del colegio.</p> <p>Políticas para el uso de la internet delimitadas.</p> <p>Tecnológico: Carece de computadores suficientes para los estudiantes de la institución.</p> <p>Tiempos y espacios limitados para trabajar con las TIC.</p> <p>Pedagógico: Solo los docentes del área de informática tienen el dominio de las tecnologías de información y comunicación, en la institución Manuelista.</p> <p>Resistencia de algunos docentes para aplicar las nuevas tecnologías.</p>
F A C T O R E S	E X T E R N O S	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		<p>Organizacionales: Entre directivos docentes, docentes y estudiantes existe un ambiente de expectativa por incluir las TIC, para su enseñanza y aprendizaje en todo el país.</p> <p>Dar la oportunidad a los estudiantes Manuelistas de interactuar con otros alumnos de diferentes entidades.</p> <p>Tecnológicas: El ministerio de educación y la secretaria ha tomado como reto la inclusión de las TIC en la educación de los estudiantes, toda vez que, las nuevas tecnologías son fundamentales con el fenómeno de la globalización.</p> <p>Pedagógicas: Con los apoyos de maestrías y doctorados que financia el gobierno colombiano, se presenta la oportunidad de capacitar en las nuevas tecnologías de información y comunicación a la planta de docentes. Y esto contribuye a su desarrollo profesional.</p> <p>La oportunidad de socializar la importancia de incluir las TIC en aprendizaje y enseñanza pedagógica.</p>	<p>Organizacionales: La perfecta aplicación de las TIC, requiere de excelentes relaciones entre los diferentes miembros de la comunidad educativa. Relaciones que se ven amenazadas directamente por diferentes factores del diario vivir.</p> <p>Tecnológicas: El rubro que se asigna para la compra de instrumentos tecnológicos en las instituciones educativas, no es suficiente para la rotación adecuada que se requiere.</p> <p>Insuficiencia tecnológica que actualice constantemente los equipos de cómputo y demás tecnología.</p> <p>Pedagógicas: La capacitación de directivos docentes, docentes y estudiantes en cuanto a las nuevas tecnologías debe ser constantes, de lo contrario pueden quedarse obsoletas en muy poco tiempo.</p> <p>Falta de proyectos que implemente la aplicación de las paginas web.</p>

Figura 15. Matriz DOFA Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.
Fuente: Elaboración propia

Concedor de la situación actual de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, se planteó este proyecto educativo con el ánimo de transformar algunas de sus debilidades y amenazas en auténticas oportunidades de éxito para potenciar la formación de estudiantes capaces, innovadores y expectantes en dar su aporte a la sociedad del conocimiento. En este orden de ideas, el proyecto educativo se encauzó considerando varios recursos educativos, organizacionales, tecnológicos y pedagógicos para implementarlo con los

estudiantes del grado noveno mediante el desarrollo de una serie de actividades dinámicas, trabajo en grupo y con el uso del software educativo Geogebra® para integrar esta herramienta TIC al proceso de aprendizaje de la función lineal.

Es de anotar que con la implementación de este proyecto se dio un aporte al cumplimiento de las directrices y objetivos planteados por El Ministerio de Educación y Desarrollo de Recursos Humanos (2006) en el proceso de adopción de las TIC en la educación básica, específicamente a la segunda fase, cual es, la de integrarlas a los métodos de enseñanza - aprendizaje y al cuarto objetivo referido al: “Direccionamiento de los proyectos para analizar los resultados de la introducción de las TIC”.

11.2. Estrategia Didáctica Incorporando las TIC

En la estrategia didáctica implementada se consideraron las transiciones cognitivas que alcanzan las tecnologías en la educación, la participación dinámica de los estudiantes e interacción con el software educativo Geogebra®, aplicado en diferentes actividades que consolidan su proceso de aprendizaje significativo de la función lineal y potencian, en los estudiantes de grado noveno Manuelistas, las competencias de razonamiento y argumentación; planteamiento y resolución de problemas; y, comunicación, representación y modelación con énfasis en el fortalecimiento del pensamiento variacional.

Al revisar los estándares básicos de competencias en matemáticas elaborados por el Ministerio de Educación Nacional 2006, se precisan los alcances y conceptos de las citadas competencias, así:

Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad.

Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos.

Tabla 3*Competencias matemáticas según los estándares*

Razonamiento y Argumentación	Planteamiento y Resolución de Problemas	Comunicación, representación y modelación
<p>El desarrollo del razonamiento lógico empieza en los primeros grados apoyado en los contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar esas conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones. Los modelos y materiales físicos y manipulativos ayudan a comprender que las matemáticas no son simplemente una memorización de reglas y algoritmos, sino que tienen</p>	<p>La formulación, el tratamiento y la resolución de los problemas suscitados por una situación problema permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, desplegar una serie de estrategias para resolverlos, encontrar resultados, verificar e interpretar lo razonable de ellos, modificar condiciones y originar otros problemas. Es importante abordar problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o tal vez ninguna. También es muy productivo experimentar con problemas a los cuales les sobre o les falte información, o con enunciados narrativos o</p>	<p>A pesar de que suele repetirse lo contrario, las matemáticas no son un lenguaje, pero ellas pueden construirse, refinarse y comunicarse a través de diferentes lenguajes con los que se expresan y representan, se leen y se escriben, se hablan y se escuchan. La adquisición y dominio de los lenguajes propios de las matemáticas ha de ser un proceso deliberado y cuidadoso que posibilite y fomente la discusión frecuente y explícita sobre situaciones, sentidos, conceptos y simbolizaciones, para tomar conciencia de las conexiones entre ellos y para propiciar el trabajo colectivo, en el que los</p>

<p>sentido, son lógicas, potencian la capacidad de pensar y son divertidas. En los grados superiores, el razonamiento se va independizando de estos modelos y materiales, y puede trabajar directamente con proposiciones y teorías, cadenas argumentativas e intentos de validar o invalidar conclusiones, pero suele apoyarse también intermitentemente en comprobaciones e interpretaciones en esos modelos, materiales, dibujos y otros artefactos</p>	<p>incompletos, para los que los estudiantes mismos tengan que formular las preguntas. Más bien que la resolución de multitud de problemas tomados de los textos escolares, que suelen ser sólo ejercicios de rutina, el estudio y análisis de situaciones problema suficientemente complejas y atractivas, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas matemáticos, es clave para el desarrollo del pensamiento matemático en sus diversas formas.</p>	<p>estudiantes compartan el significado de las palabras, frases, gráficos y símbolos, aprecien la necesidad de tener acuerdos colectivos y aun universales y valoren la eficiencia, eficacia y economía de los lenguajes matemáticos.</p>
--	--	---

Si bien en el cuadro anterior se refleja de manera general los alcances de las competencias matemáticas, para el caso de la presente investigación las mismas marcan una pauta importante para diseñar la estrategia educativa, toda vez que adicional a lo previsto por el Ministerio de Educación, con la mediación de las TIC y el uso paralelo y simultáneo del software educativo Geogebra® dentro del aula de clase, tanto por parte del docente investigador como por los estudiantes, se transformó el método tradicional de la pedagogía de

la función lineal por un proceso generador de un conocimiento en el que se considera e involucra los aportes creativos y la capacidad innovadora de los intervinientes con un ambiente educativo acorde con las expectativas de calidad institucionales y gubernamentales.

Por lo anterior, es preciso recordar el planteamiento de (Pontes, 2005): “El uso educativo de las TIC fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología (...), el uso de programas interactivos y la búsqueda de información científica en internet ayuda a fomentar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo, favoreciendo el intercambio de ideas, la motivación y el interés de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias”. Este planteamiento fue considerado al momento de diseñar e implementar acciones formativas con control de calidad del proyecto educativo que nos ocupa, por apreciar que el mismo contiene elementos generadores de innovación en ciencia y tecnología, con el agregado de potencializar el pensamiento variacional al interactuar con software educativo, y por impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas que se adquieren con el uso de las TIC para consolidar y aportar conocimientos genuinos.

A propósito del pensamiento variacional, citado en el párrafo anterior, el mismo se refiere a una manera de pensar dinámica, que pretende generar mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que varíen conjuntamente en forma semejante a los patrones de cantidades de la misma o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad. (Vasco, 2006, p. 138). Esta definición permite orientar en mayor sentido el alcance del “Razonar en matemáticas”, porque involucra aspectos como la justificación del cómo y

porqué se adoptan determinados procesos para llegar a un resultado, argumentar válidamente los procedimientos en la solución de situaciones problema, expresar hipótesis, hallar patrones y enunciarlos matemáticamente o algebraicamente y “Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar.(MEN, 1988, pág. 77)

11.3. Del Diseño Instruccional al Diseño Tecno-Pedagógico

Con respecto al término “estrategia didáctica” varios autores en la historia lo enmarcan dentro de “un diseño instruccional” por ser considerado como un proceso que sistematiza, planifica y estructura la producción de cursos ya sean de modalidad presencial o virtual (Agudelo, 2009 citado por Pajarito, 2016). Desde la perspectiva de varios autores se ilustra a continuación cómo se van modificando los alcances, significaciones y efectos del diseño instruccional, dependiendo del momento histórico, de las tendencias, exigencias y transformaciones de los procesos de enseñanza - aprendizaje para la comunidad educativa.

Tabla 4*Generaciones del diseño instruccional*

Las cuatro generaciones del diseño instruccional		
Generación	Paradigma dominante	Características
Primera Generación (1960)	Conductista	Lineal, sistemático, el estudiante da respuestas, uso de refuerzo.
Segunda Generación (1970)	Conductista-cognitiva	Lineal, procesamiento de la información, poco abierto, en transición (producto-proceso)
Tercera Generación (1980)	Cognitivista	Heurístico, interactivo, estudia los niveles mentales, aprender a aprender.
Cuarta Generación (1990)	Constructivista	Caos, heurístico, cíclico, aprendizaje por descubrimiento, centrado en el proceso.

Nota: Fuente: "Diseño tecno-instruccional o tecno-pedagógico". Coll (2008). Recuperado de: <http://tecno-pedagogico.blogspot.com.co/2012/07/el-diseno-instruccional-y-su-aplicacion.html>

Para la siguiente década, Coll (2008) plantea el concepto de "diseño tecno-instruccional o tecno-pedagógico", estableciendo que en el proceso de diseño instruccional en la formación virtual y apoyada con las herramientas TIC, se fusionan de manera indisoluble dos dimensiones: "**la dimensión tecnológica**" (consiste en la selección de material y recursos tecnológicos pertinentes para el proceso formativo en cuestión, considerando ventajas y limitaciones, plataforma virtual, uso de software educativo y aplicando otros medios como

multimedia, videos, etc.) y “**la dimensión pedagógica**” (se refiere al análisis de los objetivos, competencias de formación virtual, planificando las actividades a partir del desarrollo e implementación de contenidos con la invitación a hacer uso de herramientas TIC para realizar dichas actividades, prepara el plan de evaluación y de los resultados.

Tabla 5

Enseñanza - aprendizaje en redes

Enseñanza - aprendizaje en redes: Cambio de roles del docente y diseñadores				
Propiedad	Conductismo	Cognitivismo	Constructivismo	Conectivismo
¿Cómo se produce el aprendizaje?	Caja negra. Enfoque principal en el comportamiento observable	Estructurado computacional	Social, significado creado por cada estudiante (personal)	Distribuido dentro de una red social, mejorado tecnológicamente, reconociendo e interpretando patrones
Factores que influyen	Naturaleza de recompensa: castigo, estímulo.	Esquema existente, experiencias anteriores	Compromiso, participación sociales, culturales	Diversidad de la red, la fuerza de los vínculos
Rol de la memoria	Resultado de repetidas experiencias, donde la recompensa y el castigo son influyentes	Codificación, almacenamiento, recuperación	Conocimiento previo remezclado al contexto actual	Patrones de adaptación, representativos del estado actual que existe en las redes.
¿Cómo ocurre la transferencia?	Estímulo, respuesta	Duplicación de las construcciones del conocimiento del “conocedor”	Socialización	Conectado a redes (agregando)
Otra forma de conocerlo	Aprendizaje basado en tareas	Razonamiento, objetivos claros, la resolución de problemas	Social, vago (“mal definido)	Aprendizaje complejo, diversas fuentes de conocimiento

Nota: Adaptado de Siemens, G. Recuperado de <https://unpasomas.fundaciontelefonica.com/2012/10/18/conectivismo-george-siemens-y-el-aprendizaje-en-red/>

11.4. Tecno-pedagogía, Tendencias y Actuales Herramientas TIC para el Diseño de Aprendizaje

La adaptación y adopción adecuada de las TIC en el sector educativo es trascendental para proporcionar a los docentes las herramientas necesarias para impactar creativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, para que superen los retos y desafíos que les demanda un entorno disruptivo y global para avanzar con éxito hacia una sociedad basada en conocimiento (UNESCO, 2009).

El afianzamiento del pensamiento algebraico variacional fue apreciada, en la prueba diagnóstica, como una de las fases con mayor dificultad para asimilar, comprender y aplicar en la vida práctica, en ocasiones por la inseguridad cognitiva que les asiste de los conocimientos matemáticos previos; por tanto, se hizo necesario estructurar una metodología pedagógica que trascienda el aula de clase, facilitadora de la integración de las TIC al proceso de aprendizaje de la función lineal, con una verificación virtual e interpretación de todos los conceptos de los términos involucrados en el reconocimiento y evaluación permanente de la misma; para dar paso a una nueva forma de relación entre estudiantes, con beneficios agregados para ellos por hallar en dicha integración pedagógica, más y mejores formas para disponer su pensamiento algebraico, diferenciado de los diseños instruccionales convencionales por incluir el componente tecnológico dinámico para la asimilación, comprensión, entendimiento, interpretación y aplicabilidad de la temática citada.

Cabe anotar que el docente investigador diseñó y puso en práctica un recurso educativo digital denominado “Como hallar la ecuación de la recta” y actualmente se encuentra dispuesto en YouTube para orientar e incorporar en la estrategia didáctica los recursos de video, sonido e imagen. El docente se apoyó en herramientas tecnológicas no sólo para fortalecer el aprendizaje de la función lineal, sino para que los estudiantes hicieran memoria de los conocimientos previos que se requieren para el manejo del software educativo Geogebra®.

Se ha de tener presente que las herramientas tecnológicas no van a reemplazar la labor del docente, como tampoco se pueden catalogar las TIC como una solución efectiva, única y aislada para que los estudiantes alcancen habilidades cognitivas suficientes para garantizar un pensamiento algebraico insuperable. El recurso educativo se encuentra en el link: <https://www.youtube.com/watch?v=YwvWWmjc6RM>.

Ahora bien, para realizar la implementación del proyecto se organizó una estrategia para construir conocimiento en la que se adoptó el Diseño Tecno-pedagógico, así:

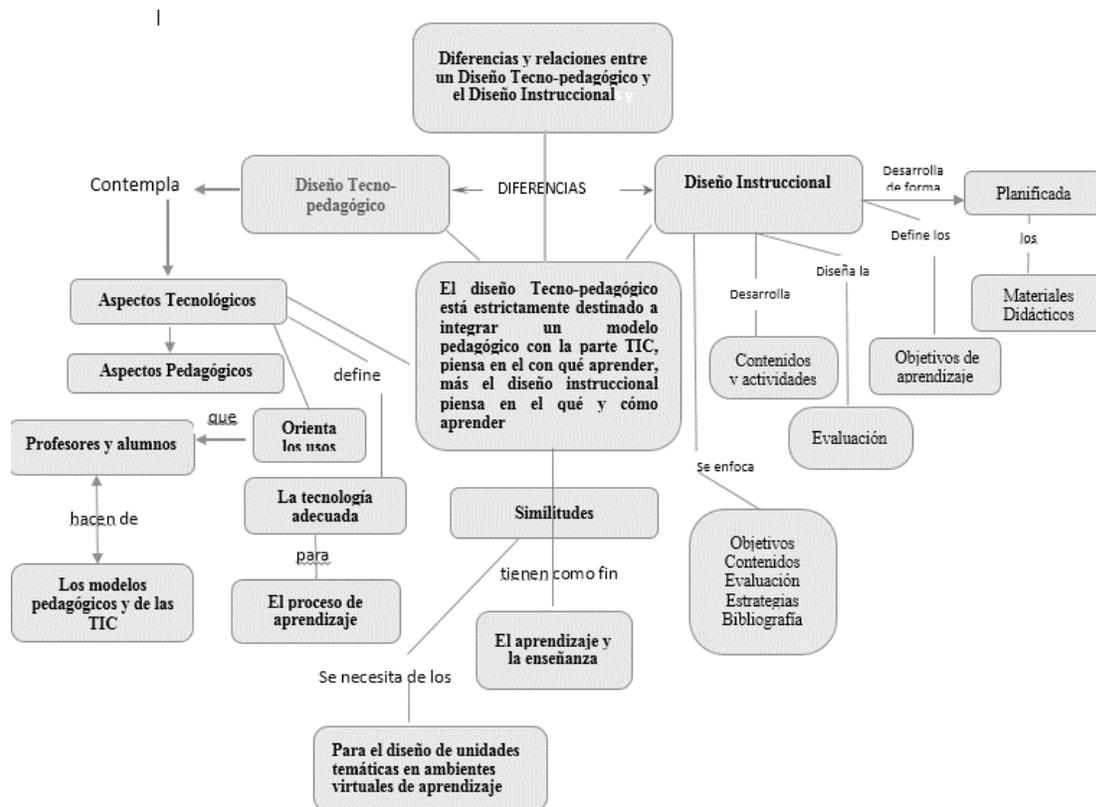


Figura 16. Diferencias y relaciones entre diseño tecnopedagógico y diseño instruccional. Mosquera (2015). Recuperado de <http://rutassociales.blogspot.com.co/2015/04/diferencias-y-relaciones-entre-un.html>

11.5. Recursos

11.5.1 Recursos tecnológicos.

El área de matemáticas de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez cuenta con:

- ✓ Dotación para uso de los docentes del área: Un computador portátil por docente y un tablero inteligente para el área de matemáticas.

- ✓ Dotación Ambientes de aprendizaje para uso de estudiantes: 12 equipos portátiles, 40 tabletas, aulas dotadas con video beam, televisor, conectividad banda ancha y acceso a internet vía Wifi a la red de la SED2.

El soporte técnico está a cargo de la entidad RedP vinculada con la SED

11.5.2. Recursos humanos.

Para implementar el proyecto se cuenta con el siguiente equipo de profesionales en la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez:

- ✓ Un Rector
- ✓ Un coordinador académico
- ✓ Un coordinador de convivencia
- ✓ Tres docentes del área de matemáticas
- ✓ Personal de mantenimiento proporcionado por la Red de ayuda “RedP” vinculada a la Secretaría de Educación Distrital
- ✓ Catorce estudiantes de grado noveno jornada tarde

11.5.3. Recursos educativos.

Docentes y estudiantes tienen acceso a la internet y en ella a la información, videos, multimedia, juegos interactivos, software educativo y tutoriales de su interés. El investigador

suministra unas referencias virtuales relacionadas con la temática objeto de implementación, así:

Tabla 6

Referencias virtuales sugeridas

TEMA DE CONSULTA	REFERENCIA VIRTUAL SUGERIDA
Repaso conocimientos previos	https://www.youtube.com/watch?v=nUjtkZgp8w
Conceptos básicos	https://www.youtube.com/watch?v=q_1biof0PLs2 https://www.youtube.com/watch?v=x5BaQRibeOU
Función lineal con Geogebra®	https://www.youtube.com/watch?v=WLRrfKKG8w
Representación de la función lineal: - Blog	https://www.youtube.com/watch?v=VxHHHcFczQs
Representación de la función lineal con Geogebra®	https://www.youtube.com/watch?v=et7wS12QpYQ https://www.youtube.com/watch?v=8NfT-R508nE
Graficación función lineal en 3D	https://www.youtube.com/watch?v=1kIpdQtFOe4
Análisis de la función lineal	https://www.youtube.com/watch?v=GK68zogOjJM
Aplicaciones en la vida diaria	https://www.youtube.com/watch?v=gCqprj3jTzQ
Función lineal en la agricultura – caso aplicativo a desarrollar con el uso de Geogebra® y power point	https://www.youtube.com/watch?v=uL32mElokp8
Experimento función lineal	https://www.youtube.com/watch?v=PXpNc62kNXs
Video juego – bingo función lineal	https://anagarciaazcarate.files.wordpress.com/2015/02/bingofuncionlinealprofesorado.pdf
Pasatiempo con función lineal	https://anagarciaazcarate.wordpress.com https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2012/11/20/pequen-trivial-de-funciones/ https://www.youtube.com/watch?v=7dzfQHzeAyg

11.5.4. Actividades.

Previo al desarrollo de las actividades diseñadas para cubrir las diferentes unidades temáticas planeadas y de acuerdo con la prueba diagnóstica aplicada (ver Anexo A.), cuyos resultados arrojaron un dictamen en la muestra seleccionada. Para efectos del presente trabajo investigativo se creó un formato virtual que fue dispuesto en Google Drive.

En este sentido, las actividades que se describen más adelante fueron desarrolladas dentro del aula de clase con apoyo e integración de las TIC. En las citadas aplicaciones se identifica la competencia a fortalecer por unidad temática, a saber: el razonamiento y argumentación; la comunicación, representación y modelación; la comprensión e interpretación de tendencias; la formulación planteamiento y resolución de situaciones problema.

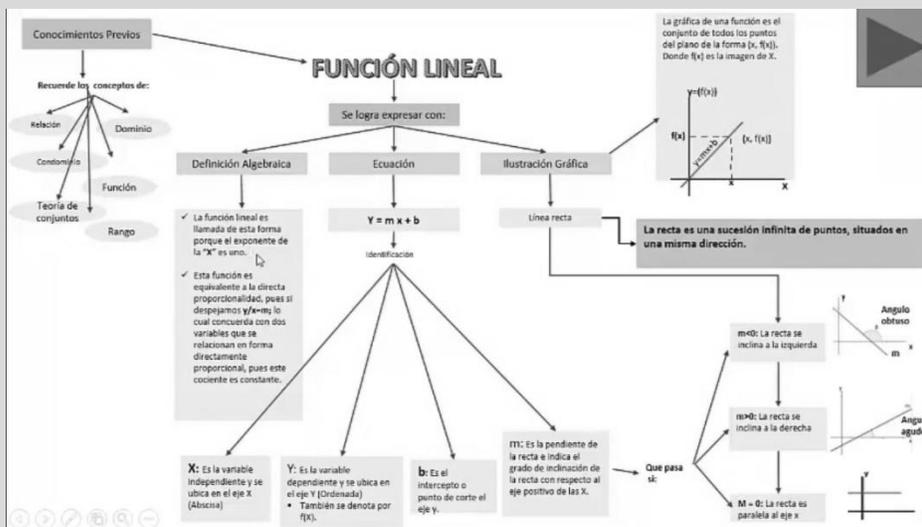
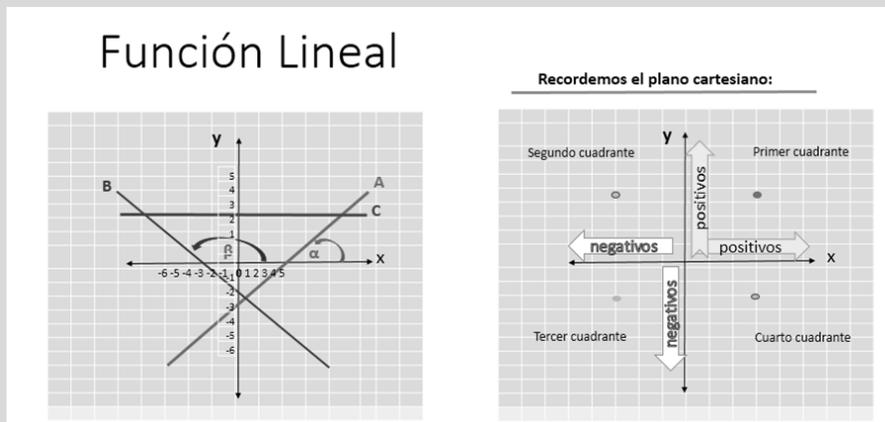
En este orden de ideas, se implementaron nueve actividades para ser desarrolladas en seis (6) sesiones que tomaron tres semanas, cada sesión tuvo por orden una temática puntual para trabajarla, sus objetivos, definición de recursos, tiempo estimado para dedicar a las mismas que condujeron a los logros tendientes a superar las barreras denotadas en los hallazgos de la prueba de diagnóstico.

Semana 1 : Sesiones 1 y 2 Comunicación, representación y modelación	
Tema	<p>Para fortalecer la comunicación, representación y modelación así como el pensamiento variacional se implementa una primera actividad en mesa redonda para introducir la temática: Aprendizaje de la Función Lineal con TIC, posteriormente se organizan grupos de trabajo y se explica la metodología para solucionar el taller interactivo de sistemas de ecuaciones lineales, en la que se les motiva e invita a los involucrados (estudiantes) desarrollar habilidades y destrezas comunicativas con trabajo colaborativo para procesar y comprender la información relacionada con las definiciones conceptuales de los términos aplicados en esta materia, a saber: plano cartesiano, punto, números reales, ejes, dimensiones, dominio, codominio, relación, rango, pendiente, restricción, coordenada, función lineal y ecuaciones, entre otras.</p> <p>De igual forma, el alcance de esta actividad involucra una fase de integración tecnológica que consiste en presentar, introducir e integrar el software educativo Geogebra® para fortalecer conocimientos lógicos y algebraicos de los estudiantes, tendientes a explorar situaciones problema con énfasis en la aplicación de la función lineal; a razonar tanto en el planteamiento y estructuración de su formulación como en su representación y solución gráfica en el plano cartesiano.</p>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Precisar definiciones y conocimientos previos en cuanto a la conceptualización de la terminología interviniente en las funciones lineales. ✓ Familiarizar al estudiante con el software educativo Geogebra® para que con su uso se fortalezcan sus habilidades tecnológicas, creatividad y argumentación al dar solución diferentes situaciones problema. ✓ Promover el desarrollo de capacidades y aptitudes de los estudiantes para que identifiquen puntualmente las características y propiedades de la función lineal.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Computador ✓ Dispositivos móviles (tableta) ✓ Software Educativo Geogebra® ✓ Tablero inteligente ✓ Video ✓ Papel ✓ Regla ✓ Lápiz
Tiempo	1 hora y 45 minutos cada sesión
Actividades	<p>ACTIVIDAD 1:</p> <p>1. Se realiza una mesa redonda para solucionar taller interactivo relacionado con sistemas de ecuaciones lineales con una variable. Previamente y de manera extra escolar</p>

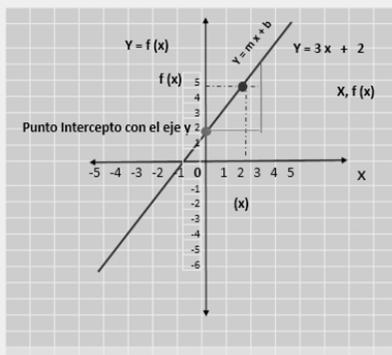
los estudiantes han tenido la oportunidad de acceder a diferente material de consulta virtual, por ejemplo ver y escuchar el video construido por el investigador para esta temática:

<https://www.youtube.com/watch?v=YwvWWmjc6RM>

2. A continuación se ilustra varias de las gráficas y conceptos con los que se encontrarán en el video anterior. Recuerden que para avanzar se debe pulsar sobre el recuadro azul que contiene una flecha y que aparece al lado izquierdo de la pantalla.



ANALICEMOS LA SIGUIENTE GRAFICA:



X: Es la variable independiente y se ubica en el eje X (Abscisa)

Y: Es la variable dependiente y se ubica en el eje Y (Ordenada)

- También se denota por $f(X)$.

b: Es el intercepto o punto de corte el eje y.

m: Es la pendiente de la recta e indica el grado de inclinación de la recta con respecto al eje positivo de las X.

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

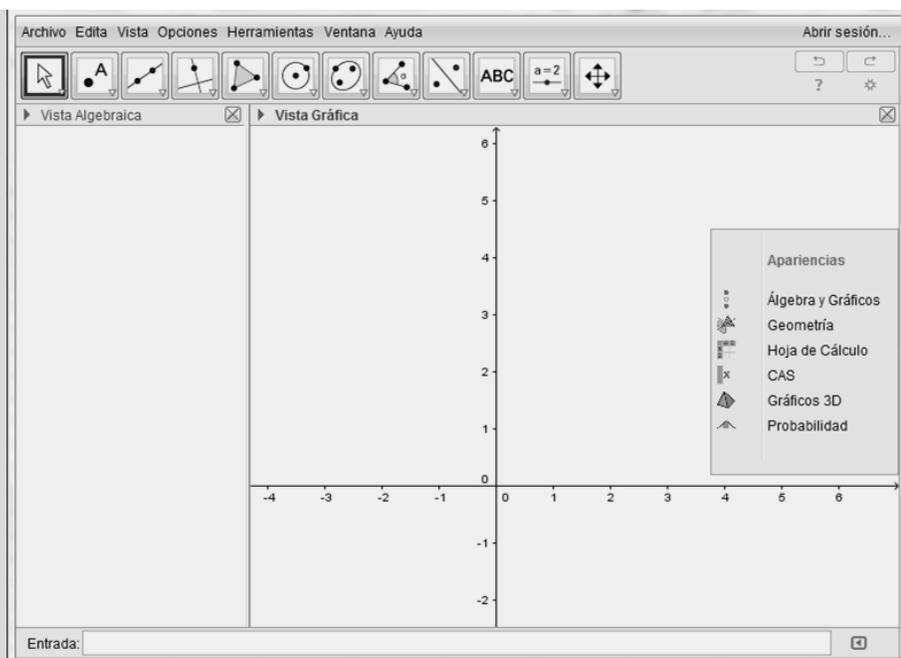
3. Se les pide a los estudiantes que de manera individual, sobre una hoja de papel y con sus propias palabras escriban una posible definición de los siguientes términos: plano cartesiano, punto, números reales, eje negativo, eje positivo, punto de corte, dimensiones, dominio, codominio, relación, rango, pendiente, restricción, coordenada, función lineal, ecuaciones, variable independiente, variable dependiente.

ACTIVIDAD 2:

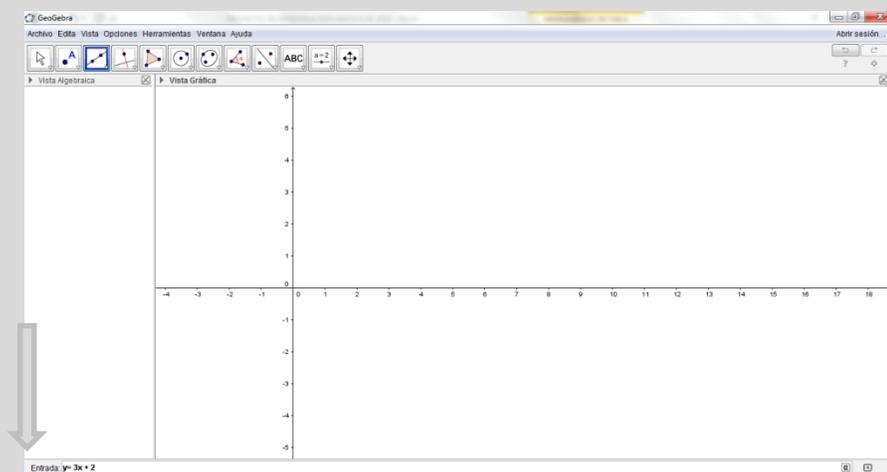
En esta sección se solicita a aquellos estudiantes que no tengan a su disposición el software educativo Geogebra®, descargarlo de manera gratuita por internet accediendo a www.Geogebra.com

Al abrir el software Geogebra®, la pantalla de inicio tiene la siguiente presentación:

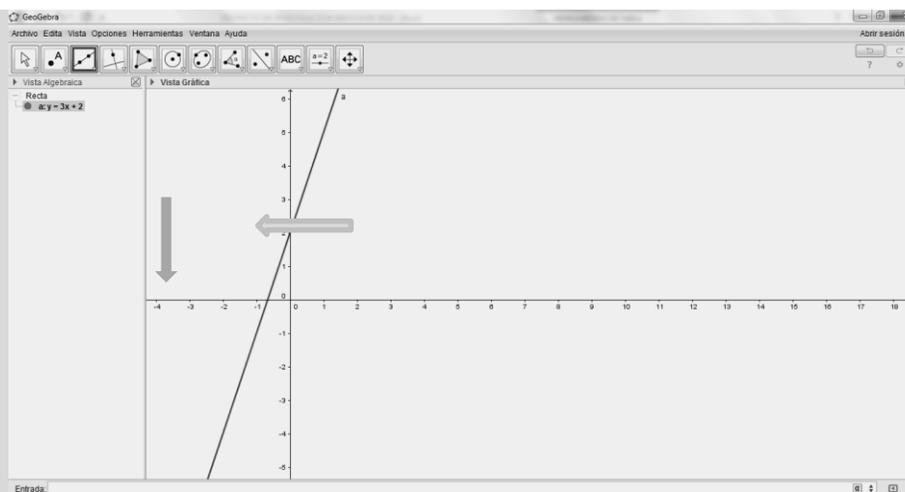
Nótese que en la parte inferior existe un campo denominado “entrada”, en este momento está libre de registros.



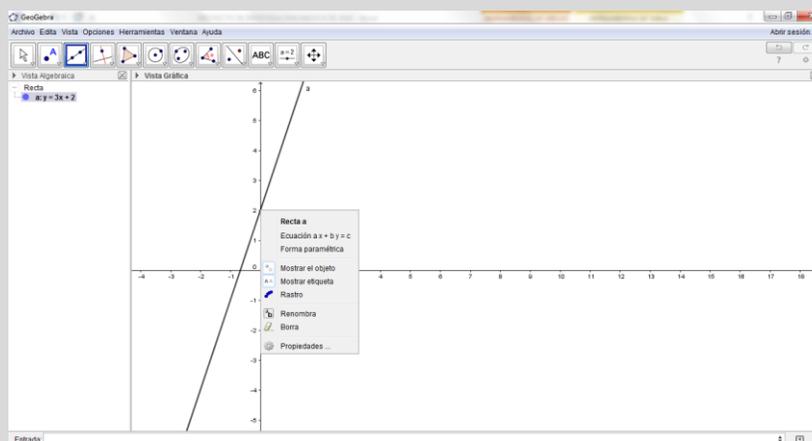
Una vez dispuesto el cursor sobre la barra de diálogo denominada “entrada” se digita la ecuación lineal a trabajar. Para el caso es: $Y = 3X + 2$



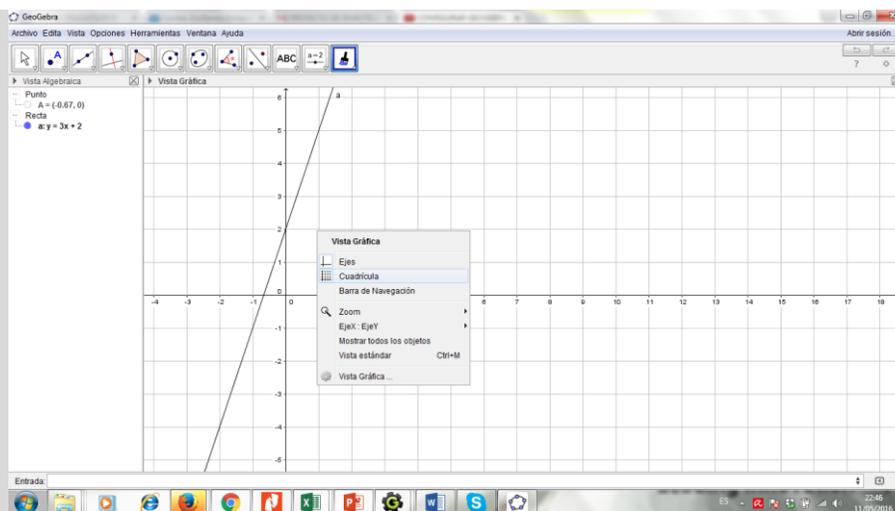
Una vez digitada la fórmula ecuación lineal, se oprime “tecla enter” e inmediatamente el sistema arroja la solución gráfica. A continuación se aprecia la recta (a) resultante, el punto de corte con el eje (X), el punto de corte con el eje (Y), y la pendiente de la recta, que para este caso es 3.



Al ubicar el cursor sobre cualquier punto de la recta y dar un click en el lado derecho del mouse, se abre una nueva ventana en la que se aprecian iconos con diferentes opciones, como se ilustra en la siguiente imagen.



A continuación se muestra la solución o vista gráfica del mismo ejercicio, obsérvese que se ha adicionado la cuadrícula de fondo, que permite relacionar el par ordenado.



1. Para reforzar y hacer uso del software Geogebra®, represente gráficamente y analice las siguientes expresiones que en algunos casos corresponden a funciones y en otros a restricciones:

- a. $Y + 3X = 30$
- b. $Y = 5X + 6$
- c. $Y = 3(X + 4)$
- d. $3Y = 12X + 6$
- e. $X = Y$
- f. $2X = Y$
- g. $3X + 2Y \geq 69$
- h. $5X \leq 29$
- i. $X \geq 4$
- j. $Y \geq 3$
- k. $2X \leq Y$
- l. $F(x,y) \geq 0$
- m. $Y = 2x + 3$

2. Cuáles de las rectas graficadas en el punto anterior (contempladas desde el literal “a.” hasta el literal “m.”) son paralelas y cuáles son perpendiculares a la función $Y = 2x + 3$? Por qué?

3. Con sus propias palabras escriba cómo es la pendiente de las ecuaciones anotadas en el punto uno, desde el literal “a” hasta el “m”.

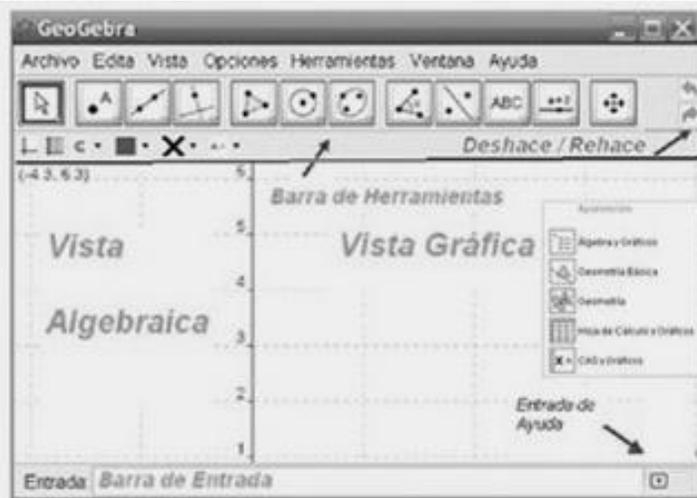
**Logros
esperados**

1. Reconocer los sistemas lineales, plano cartesiano, punto, números reales, ejes, punto de corte, dimensiones, dominio, codominio, relación, rango, pendiente, restricción, coordenada, función lineal, ecuaciones.
2. Aplicar diferentes métodos de solución a sistemas de ecuaciones lineales, representándolos gráficamente con Geogebra®.
3. Aprender a comunicar sus ideas y pensamientos numéricos, gráficos y algebraicos, en los que se basa la toma de sus decisiones para solucionar y representar

	<p>funciones.</p> <p>4. Aprender a expresarse con la terminología pertinente en la temática objeto de estudio.</p> <p>5. Respetar e interpretar los comentarios o aportes de sus compañeros frente a la temática con TIC</p>
Refuerzo Individual	Se sugiere consulte la bibliografía virtual suministrada.

Figura 17. Sesiones 1 y 2 desarrolladas en la propuesta investigativa. Fuente: Elaboración propia.

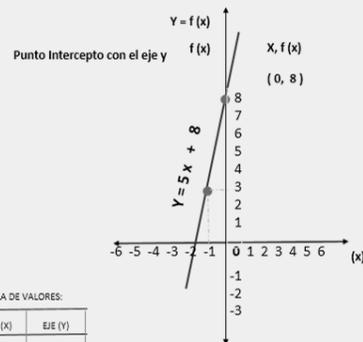
Semana 2 : Sesiones 3 y 4	
Competencias de Comunicación, Razonamiento y Argumentación	
Tema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Representación de los sistemas de ecuaciones lineales con una variable: tablas y gráficas. ✓ Poner en práctica métodos algebraicos y gráficos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. ✓ Analizar la dirección y sentido de la pendiente en una función lineal. ✓ Introducir algebraica y gráficamente el concepto de área de solución factible, toda vez que en muchas ocasiones se encuentra más de un punto que cumple una función objetivo.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicar los conocimientos previos, los conceptos precedentes, la terminología de la temática e identificar variables dependientes e independientes en la ecuación de la función lineal. ✓ Comprender que la tecnología está al servicio de la educación algebraica, así que se podrá identificar en el software interactivo de matemáticas Geogebra® las herramientas que ofrece para solucionar sistemas de ecuaciones lineales. ✓ Explorar los menús y submenús que integran la pantalla del software y la forma como se interactúa con el programa:



<https://www.youtube.com/watch?v=WLRrfKKN8w>

Recursos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tablero inteligente 2. Computadores 3. Dispositivos móviles (tabletas) 4. Internet: consulta de bibliografía virtual del software interactivo Geogebra® 5. Página construida por el investigador denominada www.algebracontic.jimdo.com 6. Video – Análisis de la pendiente 7. Software Geogebra®
Tiempo	1 hora y 45 minutos cada sesión
Actividades	<p>ACTIVIDAD 3</p> <p>Ejercicio taller (trabajo en grupo integrado por dos estudiantes) para encontrar solución a situaciones problema de funciones lineales, desarrollado simultáneamente entre el docente (orientador) y los diferentes grupos de estudiantes (cada grupo integrado por dos miembros):</p> <p>El material se entrega de manera impresa a los diferentes grupos de trabajo e igualmente lo pueden consultar virtualmente en el video construido por el investigador en el siguiente link:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=YwvWWmjc6RM</p>

DESARROLLEMOS UN EJEMPLO:

Hallar la ecuación de la recta que pasa por el punto $(-1, 3)$ y tiene pendiente 5.

SOLUCIÓN:

Sabemos que $y_2 - y_1 = m(x_2 - x_1)$

Para el presente ejercicio se tiene que:

 $x_1 = -1$ $y_1 = 3$ y $m = 5$, entonces

$$Y - 3 = 5(x - (-1))$$

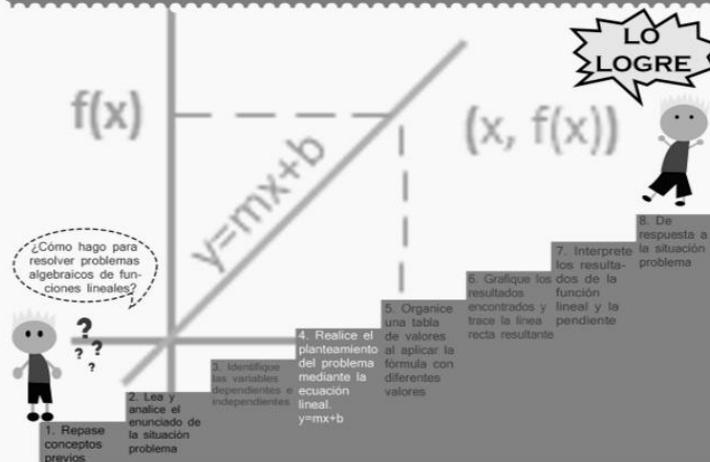
$$Y - 3 = 5(x + 1)$$

$$Y = 5x + 8$$

Si $x=0$ entonces $y=8$; el punto es $(0, 8)$

Se les solicita a los estudiantes que realicen muchos cambios en los parámetros de las rectas, para que visualmente y haciendo uso de Geogebra®, interpreten lo que sucede en el plano cartesiano, en las representaciones gráficas y en el espacio virtual al modificar cualquier parámetro de una recta y/o función lineal.

PROCESO PARA RESOLVER SITUACIONES PROBLEMA DE LA FUNCIÓN LINEAL



Logros	Potenciar el razonamiento lógico y variacional al posibilitar el uso de diferentes formas de comunicación para argumentar y fundamentar procesos cambiantes que den solución a situaciones problema aplicados en las funciones lineales.
Espera	
Dos	Formar estudiantes con criterio cierto y responsable al dar solución a una situación problema de funciones lineales.

1. Identifique cuáles son las variables que se pueden cambiar y que están involucradas en la siguiente situación:

Guillermo Enrique condujo su moto a alta velocidad y durante 5 horas para transportarse desde Bogotá hasta Cali, ciudades que están separadas entre sí por un trayecto de 500 kilómetros.

2. La familia de Juan acostumbra tomar jugo de sobremesa en el almuerzo. Para hoy, la mamá de Juan compró 2 libras de Mora que le costaron \$10.000.

- a. Cuáles son las variables en la situación anotada?
- b. Cómo se relacionan las variables que identificó en el literal “a.”?

ACTIVIDAD 4

Cada vez que una persona visita el cerro más turístico de la ciudad de Bogotá, se estima que por turista se generan 1.5 kilogramos de residuos sólidos que impactan negativamente el medio ambiente.

El próximo domingo Mariana junto con cinco (5) personas que integran su grupo familiar, visitarán el cerro más turístico de la ciudad de Bogotá.

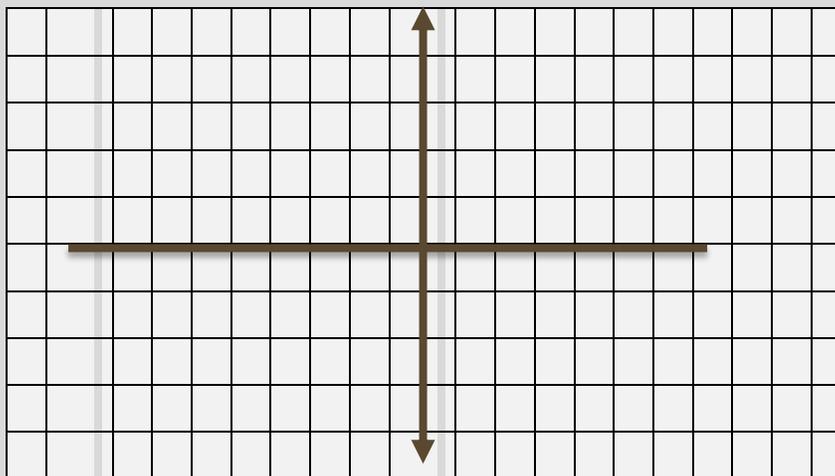
Complete la siguiente tabla de valores para representar la situación anteriormente descrita.

No. de visitantes al cerro	1	2	3	4	5	6
Residuos Sólidos generados (Kg)						

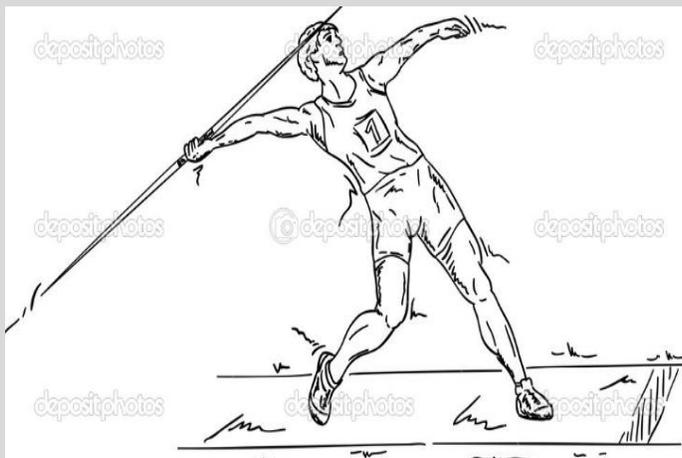
Haga uso tanto del software Geogebra® como de la anterior tabla de valores para graficar esta situación en el plano cartesiano, así mismo se les solicita:

1. Colocar los nombres a los ejes cartesianos que muestran el fenómeno relacionado.
2. Colocar en cada eje cartesiano una escala con las magnitudes o unidades de medida que interpretan la situación anotada.
3. Trazar la gráfica que represente los valores registrados en la tabla anterior.
4. Identifique la variable dependiente e independiente en esta actividad.

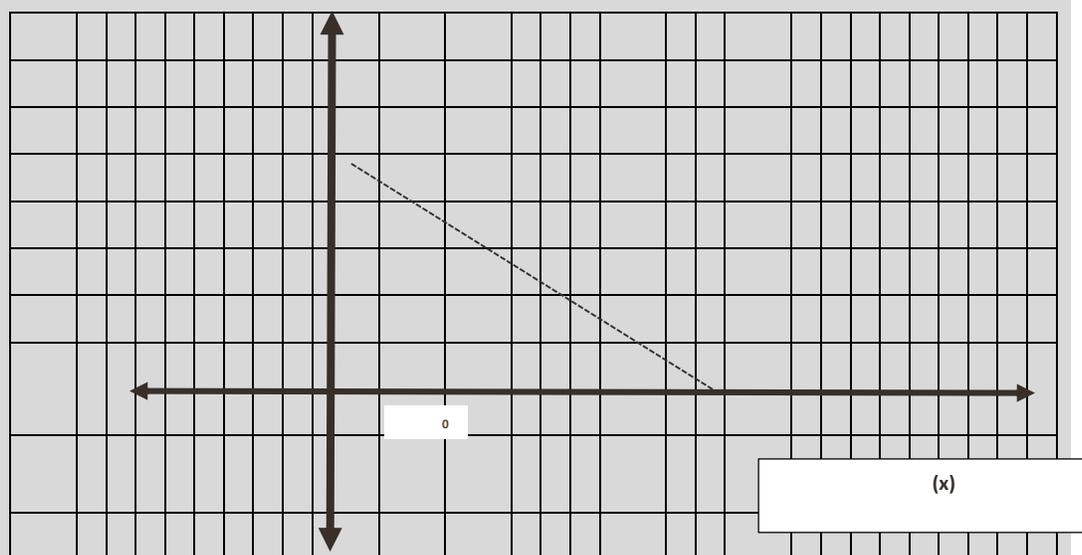
ACTIVIDAD No. 5



Orlando participó en el lanzamiento de jabalina en los Olímpicos de Rio de Janeiro, la altura máxima que alcanza la jabalina es de 5 metros. La función $F(x)$ representada gráficamente describe su posición de descenso a los x segundos de empezar su recorrido descendente. (en la presente situación NO son consideradas las siguientes dimensiones: la longitud de la jabalina, el peso de la jabalina ni la aceleración de la misma en su desplazamiento).



$f(x)$



1. Establezca las variables que participan en la situación presentada
2. Indique cuál es la variable dependiente y cuál es la independiente

3. Defina con sus propias palabras: por cuánto tiempo la jabalina se mantiene en el aire (analizando únicamente el tiempo en que comienza su descenso) tal como se ilustra en la gráfica.
4. Interprete el intervalo de variación de la altura de la jabalina

ACTIVIDAD 6

Dos compañías proveedoras del servicio de energía liquidan y cobran como se indica a continuación:

La Compañía Proveedoras de Energía A: cobra \$ 510 por cada kilovatio hora y una cuota fija por extensión de redes de \$ 20.000

La Compañía Proveedoras de Energía B: cobra \$ 405 por cada kilovatio hora y una cuota fija por extensión de redes \$ 24.500

Aquellos usuarios del servicio de energía que consumen muchos kW-horas prefieren la compañía B pero pagan una cuota fija más alta, mientras que otros usuarios prefieren la compañía A por facturar a menor precio la cuota fija.

1. En algún momento las compañías A y B tendrán la misma facturación, Identifique y determine el punto en que coinciden en costos las facturas de las compañías A y B. Utilice el software educativo Geogebra® para representar gráficamente esta situación.
- 2.Cuál es la ecuación de la recta para la compañía A y para la compañía B?
3. Cómo son las pendientes de las rectas?
4. Con sus propias palabras redacte cuál es su conclusión

Figura 18. Sesiones 3 y 4 desarrolladas en la propuesta investigativa. Fuente: Elaboración propia.

Semana 3 : Sesiones 5 y 6 Competencias de Modelación, Representación, Planteamiento y Solución de Problemas	
Tema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelación de situaciones problema de la vida diaria. ✓ Comunicación; representación algebraica y gráfica de restricciones de una función objetivo haciendo uso del software Geogebra®. ✓ Planteamiento y solución a situaciones problema aplicados al diario vivir con representación gráfica en Geogebra®.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Brindar herramientas tecnológicas a los estudiantes para que con la aplicación de Geogebra® robustezcan sus habilidades y su pensamiento algebraico variacional y en consecuencia optimicen continuamente las competencias de razonamiento y argumentación; comunicación, representación y modelación; planteamiento y solución de problemas. ✓ Formar a los estudiantes con diferentes ejercicios reales y ejemplos del diario vivir (que bien pueden representarse como una función lineal), para que de manera autónoma interpreten la mejor solución (maximizando o minimizando) a una situación problema.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Computador ✓ Software Geogebra® ✓ Dispositivos móviles (tableta) ✓ Tablero inteligente ✓ Video ✓ Papel milimetrado ✓ Regla ✓ Lápiz
Tiempo	1 hora y 45 minutos cada sesión
Actividades	<p>Se desarrolla un ejercicio de un fenómeno real que se puede representar con la función lineal. Analizando, reflexionando, argumentando y explicando paso a paso el procedimiento seguido para la realización del modelo. En esta actividad se aplican los conceptos y conocimientos adquiridos en las sesiones anteriores, se hace uso apropiado de las herramientas tecnológicas y del software Geogebra®.</p> <p>Con la participación de todos los estudiantes se dará lectura una y otra vez a todo el texto de la situación problema (caso de la vida diaria) hasta entenderlo completamente. Acto seguido se volverá a dar lectura hasta extraer toda la información que brinda el enunciado, identificar la función objetivo y recopilar las restricciones correspondientes.</p> <p>Una vez plasmado el punto anterior, cada estudiante en su computador hará uso de la aplicación Geogebra® para introducir las restricciones y la función objetivo (utilizando herramientas que ofrece éste software como rotulación, color, grosor, presentación de rectas, valores, etc).</p> <p>Verificación y presentación del trabajo con su compañero de grupo (cada grupo lo integra dos alumnos), haciendo uso del correo electrónico enviarán la solución al problema.</p>

ACTIVIDAD 7:

Expresa las siguientes frases en lenguaje algebraico. Así:
(los numerales 1 y 2 están resueltos a manera de ejemplo, continúe desarrollando la actividad desde el enunciado 3 hasta el 10.

1. Un número : x
2. El doble de un número más uno: $2x + 1$
3. El triple de un número disminuido en cuatro
4. El doble de la sumatoria entre un número con seis
5. El triple de la diferencia de un número con dos
6. La mitad de un número adicionado en 8
7. Un número aumentado en tres cuartos
8. Un número aumentado en sus tres medios
9. Juan tiene dos veces más las frutas que tiene pablo
10. El cuadrado de la suma de dos números

ACTIVIDAD 8:

CON ACOMPAÑAMIENTO DEL DOCENTE: Los estudiantes pueden hacer sus preguntas durante la ejecución de la presente actividad.

El pedido mensual de álbumes panini mundial de fútbol es de 24.000 unidades cuando el precio es de \$14.000 y de 26.000 unidades cuando el precio es de \$12.000. Determinar la ecuación de pedido para el álbum panini, suponiendo que es lineal.

Ecuación de la forma: $y = mx + b$

X = Precio del álbum

Y = Número de álbumes

Se venden a:

$X_1 = \$14.000$ cuando $Y_1 = 24.000$ álbumes

$X_2 = \$12.000$ cuando $Y_2 = 26.000$ álbumes

Se tienen entonces dos puntos para hallar la recta. Para determinar la pendiente (m) de la recta:

$$M = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{26.000 - 24.000}{12.000 - 14.000} = \frac{2.000}{-2.000} = -1$$

Se utiliza la ecuación punto pendiente:

$$Y - Y_1 = m(X - X_1)$$

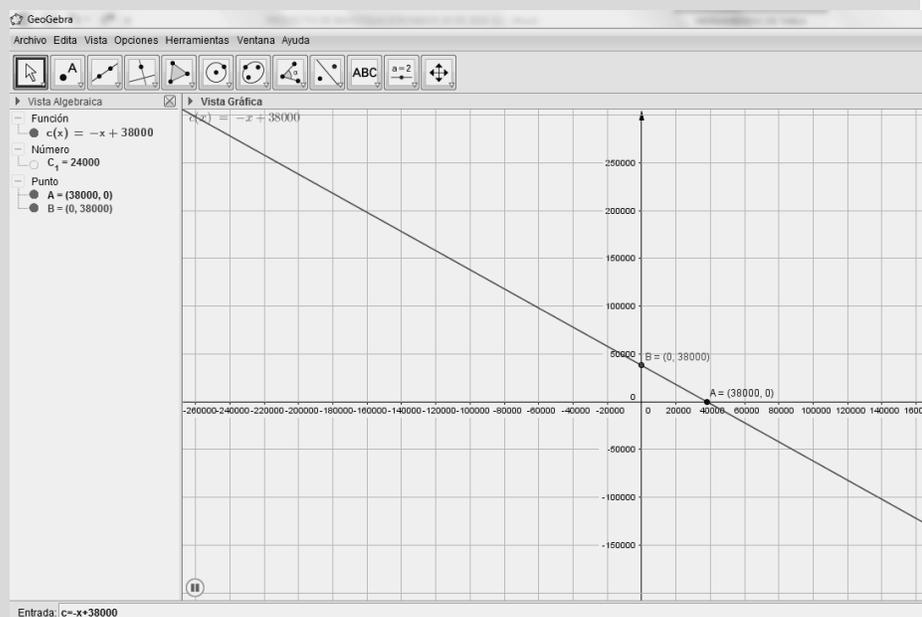
$$Y - 24.000 = m(x - 14.000)$$

$$Y - 24.000 = -1(x - 14.000)$$

$$Y - 24.000 = -x + 14.000$$

$$Y = -X + 14.000 + 24.000$$

$$Y = -X + 38.000$$



LA COMPROBACION:

PRIMERA COMPROBACION: CUANDO $X = \$12.000$

$$Y = -X + 38.000$$

$$Y = -12.000 + 38.000 = 26.000 \text{ álbumes}$$

$$Y = \mathbf{26.000 \text{ álbumes}}$$

SEGUNDA COMPROBACION: CUANDO $X = \$14.000$

$$Y = -X + 38.000$$

$$Y = -14.000 + 38.000 = 24.000 \text{ álbumes}$$

$$Y = \mathbf{24.000 \text{ álbumes}}$$

ACTIVIDAD 9:

Un agente de ventas recibe dos ofertas de empleo de una misma compañía: un salario base mensual de \$500 más un 8% de comisión sobre las ventas, o bien un 15% de comisión sobre las ventas, sin salario base.

1. Escriba en cada caso una fórmula para indicar cómo dependen los ingresos del agente de las ventas que realiza.
2. Construya una tabla para comparar los ingresos posibles en cada caso, por ejemplo, ¿cuánto recibe en cada caso si vende 1000, 2000, 3000, ... pesos?
3. ¿En qué casos le conviene aceptar una u otra oferta?

Esta actividad fue propuesta por Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de matemáticas, de la tesis titulada dificultades que presentan los estudiantes de tercer grado de educación secundaria al trabajar con los diferentes registros de representación de la función lineal, para obtener el título de licenciado en matemáticas por Raquel Guzmán

	Damián, Acapulco, 2006. http://cimate.uagro.mx/hermes/Tesis/tesis%20Raquel%20.pdf
Logros Esperados	<p>Conseguir que los estudiantes aprendan a dar lectura a una situación problema, a expresarla en términos algebraicos y a plantearla en términos de función lineal.</p> <p>Analizar y comprobar la mejor solución a una situación problema, representándola gráficamente con Geogebra®.</p> <p>Verificar que la solución alcanzada sobre papel corresponde a la obtenida en el software Geogebra®.</p> <p>Mejorar la comunicación entre pares y entre el grupo en general, con aportes bien argumentados.</p> <p>Generar en los estudiantes de grado noveno el hábito y práctica cotidiana de autoaprendizaje para que profundicen en los temas algebraicos mediados por TIC filtrando la información de diferentes fuentes confiables.</p>

Figura 19. Sesiones 5 y 6 desarrolladas en la propuesta investigativa. Fuente: Elaboración propia.

REFLEXION:

La herramienta Geogebra® grafica la función, punto de corte entre rectas, punto de corte entre la recta y el eje x o y, etc, pero recuerde que es el operador del sistema quien da la orden y quien ingresa la información o expresión algebraica en la barra de entrada para que el programa lo represente gráficamente.

El conjunto de las actividades que corresponden al estudio, análisis, razonamiento, reflexión, argumentación y secuencia lógica para llegar a plantear una función objetivo y definir una o varias soluciones a una situación problema, son dadas por el estudiante o usuario del software.

Por lo anterior, se reitera la importancia de leer una y otra vez el ejercicio o situación problema, hasta entenderlo en su totalidad. Teniendo plena claridad de la pregunta que se formula y no apresurarse a graficar o plantear situaciones ilógicas, incoherentes e inconexas. Por ejemplo si la pregunta es ¿cuánto vale x producto? La

respuesta, por sentido común, será “una cantidad determinada de dinero”, no tendría lógica entonces una respuesta como “cuatro horas”.

La aplicación tecnológica Geogebra® es muy rápido y preciso al responder cualquier función que se ordene en la barra de entrada, como se ha podido comprobar en las diferentes actividades prácticas, es una herramienta pero en ningún momento sustituye su análisis, razonamiento ni lógica de pensamiento al momento de concebir una situación problema.

12. Técnicas e Instrumentos Cualitativos de Recolección de Información

Dentro de los procedimientos de actuación concreta y particular de recolección de información, relacionada con el enfoque cualitativo que se utilizó en esta investigación, se seleccionaron las técnicas de la entrevista, la observación participante y el grupo focal, cada una de ellas cuenta con sus propias herramientas para capturar los datos e información, que posteriormente fueron objeto de organización, tabulación, interpretación y análisis.

12.1. Población y Muestra

Haciendo uso de dos encuestas, (información suministrada por estudiantes de la sede A, jornada tarde, de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez), se diseñó un cuadro para recopilar la información que constituye la identificación de la población y la muestra; y que arrojó los resultados que se ilustran y reseñan en la Tabla 7.

Como se puede observar, la población del presente proyecto está constituida por setenta y ocho (78) estudiantes del grado noveno de la jornada tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. Por género se discrimina esta población en treinta y ocho (38) niñas y cuarenta (40) niños, con edades que oscilan entre los 12 y los 16 años, pertenecientes a la localidad Rafael Uribe Uribe de Bogotá, categorizados en estratos socio económicos 1 y 2.

Tabla 7*Referencias virtuales sugeridas*

CURSO	EDAD (Años)	POBLACION MASCULINA	POBLACION FEMENINA	POBLACION TOTAL
901	12	0	4	4
	13	8	3	11
	14	10	5	15
	15	2	5	7
	16	0	0	0
902	12	0	0	0
	13	4	9	13
	14	6	3	9
	15	3	6	9
	16	7	3	10
TOTAL		40	38	78

Nota: Fuente: Elaboración propia

La muestra fue integrada por catorce (14) estudiantes que hacen parte del curso 901 de la jornada tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, con edades comprendidas dentro del rango de los 12 a los 15 años, categorizados en estratos socio económicos 1 y 2 de la localidad Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá.

A pesar de que todos los estudiantes del grado noveno de la jornada tarde de la institución educativa objeto de investigación tuvieron la misma probabilidad de ser elegidos, fueron seleccionados aleatoriamente 14 estudiantes del curso 901 por ponderación y proporcionalidad (la temática es igual para toda la muestra, idénticos recursos didácticos y

materiales, un mismo docente), adicionalmente en la muestra todos sus integrantes coinciden en el horario de clase del álgebra (así se evita fraccionamiento de grupos) toda vez que al encontrarse reunidos los integrantes en una misma aula, facilita cualquier proceso de aprendizaje, seguimiento de la estrategia de incorporación de las TIC en el aprendizaje de función lineal que se implementó a través de talleres, laboratorios, presentación de tutoriales, videos, observación, práctica de encuestas; y evaluación conjunta e individual de la temática citada.

12.2. Procesamiento y Tratamiento de la Información

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron diversas fuentes de información por relacionar a sujetos (para el caso que nos ocupa son los estudiantes de álgebra grado noveno, y objetos (la asignatura: álgebra, la temática: función lineal, recursos tecnológicos, herramientas TIC dispuestas para el proceso de aprendizaje de la temática citada). Datos e información que se consignó en los instrumentos diseñados por el investigador y que se anexan al presente trabajo.

En sus fases inicial, de desarrollo y final de este proyecto investigativo, se interpretó la información obtenida mediante la observación directa. De conformidad con los resultados de la encuesta preliminar, (que hace parte integrante de esta investigación), se identificaron algunos aspectos y factores que denotaban una dificultad en la aplicación adecuada de las TIC durante los procesos de aprendizaje de la función lineal en la institución Manuelista.

Los estudiantes del grado noveno, jornada tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, expresaron de manera espontánea y desprevenida aspectos generales causantes de esta problemática; de su desinterés por el aprendizaje memorístico; de las decisiones de deserción escolar atribuida a la monotonía educacional, tópicos éstos que serán objeto de análisis y se exponen en dicho capítulo.

Los hallazgos fueron registrados, clasificados y organizados de acuerdo con las categorías dispuestas para el análisis de la información, la misma que dará respuesta a la pregunta de investigación.

Contando con los insumos de información iniciales, se adelantaron una serie de encuestas directas a la totalidad de la muestra definida para el proyecto, que representa el 17,95% del total de la población. Encuestas que tuvieron lugar en el aula de clase y en el aula virtual, para determinar las principales necesidades de los estudiantes.

Las encuestas fueron recopiladas y compiladas como soporte del informe final, se tabularon los datos e información obtenida, se analizaron las respuestas mediante interpretación gráfica de contenidos (fases cualitativas del proyecto de investigación), se concluyó con la postulación de acciones propuestas para elevar el nivel de calidad educativa integrando las TIC en la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. Se

adelantó un análisis estadístico descriptivo apoyado en tablas y gráficos que ilustran los resultados alcanzados y se registraron en las conclusiones.

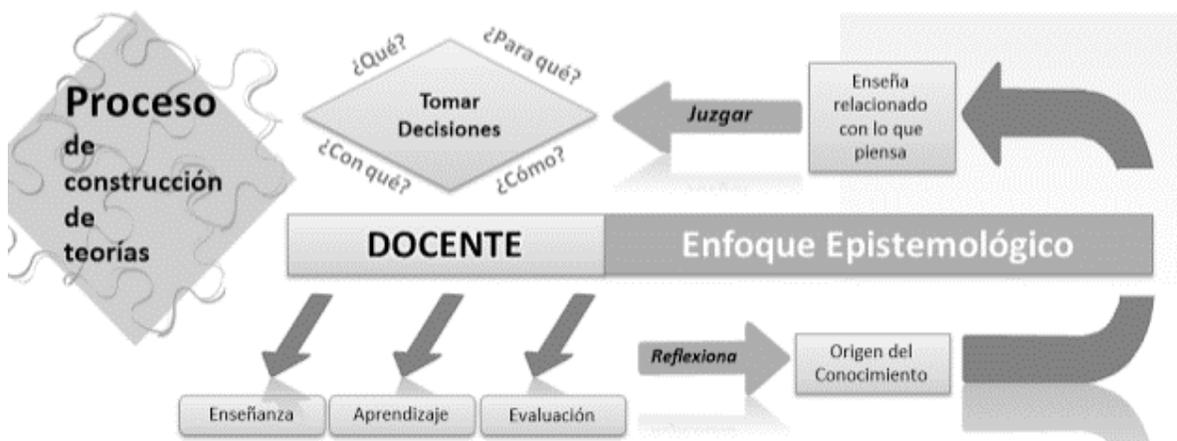
13. Metodología

13.1. Sustento Epistemológico

En el proceso enseñanza-aprendizaje interactúan principalmente el docente, los estudiantes y el objeto de conocimiento. Enseñar e impartir conocimientos y saberes en determinada área científica o disciplina de arte son algunas de las acciones propias de los docentes, en las que se deben cultivar y preservar las buenas relaciones humanas para formar integralmente a sus educandos.

Ahora bien, la docencia exige a quienes ejercen esta profesión que apliquen continuamente sus habilidades, experiencias, aptitudes, estrategias y capacidades pedagógicas, acompañadas de análisis objetivos, observaciones de comportamientos (conductas, culturas, hábitos) y reflexiones que aporten reciprocidad al proceso enseñanza-aprendizaje para que conduzcan al fortalecimiento y mejoramiento continuo de su rol profesional.

Por lo anterior, las concepciones epistemológicas en el quehacer educativo corresponden a los recursos con bases teóricas y procedimientos metodológicos precisos que apoya la experiencia pedagógica, que dependiendo de su elección se siguen, adoptan y acuerdan métodos, técnicas, herramientas y procederes sobre la enseñanza, el aprendizaje y la consiguiente evaluación. Este concepto se ilustra en la siguiente figura:



“La epistemología de las teorías educativas deben ser conocidas por los docentes para dar coherencia en el pensar y hacer en el aula” Norris y Kvernbekk (1997)

Figura 20. Concepciones Epistemológicas de los Docentes.

Recuperado de <http://epistemologia20.blogspot.com.co/2013/09/contrastes-de-los-enfoques.html>

A partir del fenómeno de estudio que nos ocupó, la decisión que se adoptó respecto al enfoque epistemológico-metodológico, correspondió al de una investigación con enfoque cualitativo caracterizado por el análisis de los hallazgos y situaciones observadas, descubriendo las incidencias de la integración de las TIC en el aprendizaje de la función lineal y los comportamientos adoptados por los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, en su propio contexto. En esta investigación se consideraron diferentes vías de análisis de los datos e información obtenida: descriptiva e interpretativa. Razonando y reflexionando con métodos de contrastación lógico-formal y experimental; el lenguaje de comunicación fue lógico-variacional matemático, procurando una naturaleza del conocimiento creativo y de invención.

El investigador tuvo en cuenta que la población y muestra objeto de estudio eran personas menores de edad, por lo que verificó que los mismos contaran con la autorización de sus directivas institucionales, padres y/o acudidos para haber participado activamente de la investigación. Del mismo modo, los estudiantes fueron debidamente autorizados para aplicarles los diferentes instrumentos de recolección de información, ser grabados en aula y/o fotografiados. Al culminar este estudio, asumiendo una posición crítica se analizaron los resultados y en próximo capítulo se revelará el valor agregado de la investigación para integrar las TIC al aprendizaje y fortalecer los conocimientos en el origen, alcance, aplicación en situaciones problema y finalidad de la función lineal, apoyados en el software educativo Geogebra®.

Dentro de las variaciones en las tendencias epistemológicas a través de la historia, las investigaciones científicas se enfocan dependiendo de la problemática a investigar, del tratamiento de la información y de los objetivos de las mismas (Hernández, 2013). En el siguiente esquema se relacionan algunos de los enfoques aplicados, así:



Figura 21. Producciones científicas dependiendo de la problemática a investigar. Fuente: Adaptado de Hernández, C. (2013). “Fundamentos epistemológicos de la investigación”. Recuperado de http://ffyl.uach.mx/coloquio_posg_2013/dra_carrera_hdez.pdf

En tanto que las vías de producción y validación del conocimiento se reseñan como aparece en la figura 22, así:

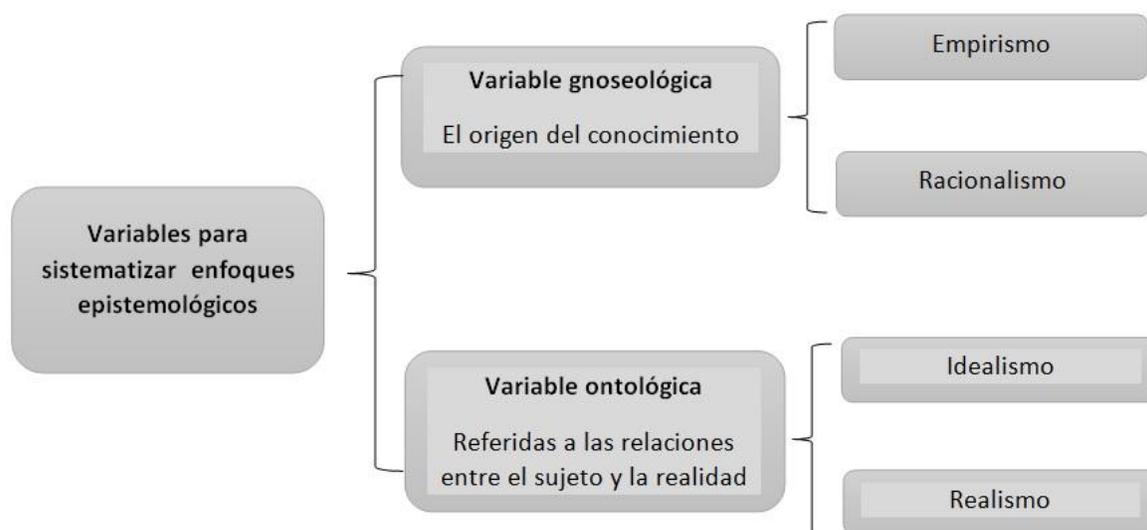


Figura 22. Vías de producción y validación del conocimiento. Fuente: Adaptado de Hernández, C. (2013). “Fundamentos epistemológicos de la investigación”. Recuperado de: http://ffyl.uach.mx/coloquio_posg_2013/dra_carrera_hdez.pdf

Para concluir, siguiendo a (Padrón, s.f.) se reseña en la tabla 8 la evolución histórica y tendencias de las epistemologías en el siglo XXI, enfoques y rasgos en donde se identifican sus características particulares.

Tabla 8*Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI*

NUEVAS EPISTEMOLOGÍAS	ENFOQUES	RASGOS
Subjetivistas	Racionalismo y empirismo	Influencia de factores socio-contextuales. Interacción sujeto-objeto
• Contextualista	Racionalismo realista Empirismo realista	Vinculado a trabajos de campo. Perspectivismo
• Feminista	Experiencia social de la mujer y sus aportes al conocimiento	Relaciona a aportes a la ciencia producto del trabajo de la mujer, antes exclusivo de hombres.
• Social	Responde a cómo debe organizarse la búsqueda del conocimiento: ➤ Cualitativa ➤ Postmodernismo ➤ Constructivismo.	Asociado a investigaciones: ➤ Socio-culturales ➤ Socio-simbólicas
• Otras epistemologías subjetivistas	Etno-epistemología enfocada al enfoque empirista – subjetivista. ➤ Constructivismo social ➤ Relativismo ontológico	Sostiene que la construcción del conocimiento válido: ➤ se genera al interior de comunidades étnicas.
Empirista Realista	Caracterizada por visión: ➤ Empirista ➤ Inductivista ➤ Analítica ➤ Objetivista	➤ Enfoque de la ciencia de objetos plenamente observables
• Testimonial	Vinculada a la ética científica e incluye la epistemología social (Fuller, 2002) Sus especialistas son los grupos: ➤ Reduccionistas ➤ No-reduccionistas	➤ Percepción individual ➤ Memoria individual ➤ Inferencia individual ➤ Entendimiento individual ➤ Creencias ➤ Razonamiento
• Probabilística o Bayesiana	Refiere a trabajos de investigación de orden ➤ Fenomenológico ➤ Vivencial	Relacionada con los procesos científicos. Este enfoque epistemológico

	➤ Hermenéutico	redirecciona la investigación social
• Percepción	Enfoque empirista	En su desarrollo se debe validar los datos e información con la realidad (experiencia) Invita a diferenciar: ➤ Justificación – Causación A partir de experiencias sensoriales.
Epistemología racionalista - realista	➤ Aplica a investigaciones en donde se generan hipótesis a partir de ensayo y error	Ciencia de objetos calculables o pensables
• Evolucionista	Basada en la simbio-génesis. Abarca áreas del conocimiento científico: ➤ Evolución de las matemáticas ➤ Lógica de las deducciones ➤ Lógica clásica y no clásica	Interactúan_ ➤ Organismo ➤ El medio ➤ La evolución de los sentidos cognitivos: sensoriales y demás sistemas cerebrales
• Naturalista	Reinterpretada en el enfoque deductivista - teorista	Sigue modelos racionalistas y anticonductistas
• Cognitiva	Enfoque racionalista realista	➤ Plantea que la reflexión de los sesgos del razonamiento impactan la ciencia ➤ Afectación o no de la dimensión social para comprender la ciencia y la cognición

Nota: Fuente: Adaptada de Padrón, J. 2007. Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI Cinta de Moebio 28: 1-28. Recuperado de:
<http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/28/padron.pdf>

13.2. Metodología de Recolección y Análisis de Datos

La metodología utilizada para éste estudio fue de carácter cualitativa, la cual conduce secuencialmente al investigador a adquirir conocimientos enfocados a comprender, reconocer, interpretar y analizar la realidad del estudio de caso objeto de la presente investigación.

El diseño de investigación cualitativa es considerado por varios autores como el más flexible entre las técnicas experimentales, por incorporar una diversidad de métodos y estructuras aceptadas, en palabras de Denzin y Lincoln (1994:2), la investigación cualitativa “es multimetódica en el enfoque, implica un enfoque interpretativo, naturalista hacia los objetos de estudio”.

Ahora bien, estudiar la realidad en su contexto natural permite comprender, interpretar y analizar la experiencia humana. Se entiende que tanto la naturaleza humana como sus actitudes no se pueden estandarizar en el tiempo como tampoco se debe direccionar su análisis normalizando su pensamiento, cultura, lógica, formas de comunicación y comportamientos. Es así, como siguiendo a Taylor y Bogdan (1986:20) quienes en un sentido amplio, contemplan la investigación cualitativa como “aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable”.

En consideración a lo anotado anteriormente en la presente investigación se aplicaron como técnicas e instrumentos de recolección de información: la entrevista, la observación participante

y el grupo focal. La misma estuvo apoyada particularmente en herramientas de registro de información y datos como lo son: el diario de campo o libreta de apuntes, fotografías y video grabadora para el caso de la técnica denominada observación participante y del grupo focal, con el uso de formatos de apoyo para el caso de la técnica de la entrevista.

En el cuestionario se registraron preguntas que se consideraron permitirían percibir y estudiar la incidencia académica al integrar las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal y de esta forma dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Qué incidencia tiene la integración pedagógica de las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal en estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez?. De tal forma que con el análisis de la información obtenida se formularon mecanismos y alternativas que permiten fortalecer el aprendizaje algebraico con el uso y aplicación de las TIC, para ser sujetos más competitivos en una sociedad cada vez más exigente y capacitada.

A continuación se presenta la metodología implementada para cada una de las técnicas seleccionadas (entrevista, observación participante y grupo focal), con el fin de responder la referida pregunta de investigación.

Tabla 9*Metodología de investigación*

Investigación	Integración de las TIC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la función lineal y su aporte pedagógico a los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez	
Enfoque	Modelo Constructivista	Tipo Cualitativo
Tipo de investigación	Descriptiva	
Técnicas de recolección de información	Instrumento	Elementos utilizados para registrar la información
Entrevista Semiestructurada	Cuestionario	Cuaderno o libreta de apuntes, video grabadora, con formato de apoyo.
Observación participante	Diario de campo	libreta de apuntes y video grabadora, con formato de apoyo
Grupo focal	Cuestionario	Video grabadora y libreta de apuntes

Nota: Fuente: Elaboración propia.

13.3. Presentación Metodológica Implementada en la Técnica de la Entrevista

La entrevista es una conversación o un intercambio verbal cara a cara, que tiene como propósito conocer en detalle lo que piensa o siente una persona con respecto a un tema o una situación particular. Maccoby y Maccoby (1954), citado por Castro y Rodríguez (1997).

En esta técnica, se hizo uso de dos cuestionarios en los que los estudiantes Manuelistas registraron información que involucran aspectos cognitivos y afectivos relacionados con: su

valoración de los sistemas de aprendizaje; sus preferencias de algunos recursos TIC para acceder al conocimiento; sus percepciones frente a las tecnologías de la información y la comunicación de las que disponen y les ofrece la institución educativa; sus preferencias, aceptación y predilección por determinadas estrategias pedagógicas mediadas por TIC e implementadas por el docente. Estos hallazgos y encuestas hacen parte integrante de esta investigación (Anexo B).

Considerando que en la investigación social la entrevista ocupa un lugar privilegiado, se encontró en esta técnica una fortaleza porque se logró, a través de un dialogo formal orientado al problema de investigación, penetrar en la comprensión de percepciones de los estudiantes entrevistados: sus realidades, sus valoraciones y sentimientos.

A partir de las primeras fases de comunicación directa, del trabajo de campo efectuado, de las relaciones interpersonales sostenidas con los estudiantes del grado 901 de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez y de la previa observación directa en los momentos y espacios pertinentes, se armonizó un ambiente con la confianza suficiente que garantizó el éxito de llevar a cabo la entrevista.

Por lo anterior, se obtuvo con fluidez el acceso al conocimiento de acontecimientos motivados pasados y presentes en los cuales los entrevistados fueron o son actores directos de la problemática que genera la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y de la

comunicación al aprendizaje de las funciones lineales. De igual forma, se detectó información relevante suministrada por los entrevistados que son importantes en esta investigación.

El diseño de la entrevista reunió preguntas abiertas donde los estudiantes del grado noveno, grupo 901. Sede A, Jornada tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez que fueron consultados, pudieron expresar sus puntos de vista con tranquilidad: lo más cercano posible a la realidad para comprender aspectos del sentir colectivo; y, exponer sus percepciones con credibilidad y detenimiento: evitando que se precipitaran en dar respuestas rápidas o lejanas de la realidad verdadera.

De esta manera el proceso concebido para estructurar la entrevista consistió básicamente en tres fases: el diseño, su ejecución o desarrollo y el análisis. Sin olvidar lo indicado por Létourneau (2007) “el procedimiento de la entrevista nada tiene que ver con la forma de una receta”. Esto para comprender que no se debe imponer condiciones y estilos sino atender sugerencias que surjan en cada una de las fases del proceso de la entrevista.

En la fase denominada diseño se planeó contemplar aspectos como el objetivo de la entrevista, sus contenidos, el momento, los entrevistados y la modalidad de registro de las entrevistas.

Así pues, la entrevista ofreció la oportunidad para conocer y analizar ámbitos de la vida social (percepciones y valoraciones) de los entrevistados frente al conocimiento, uso y

aplicación de las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal como temática de la asignatura de la asignatura del álgebra.

Los tópicos que integraron la entrevista y que se consideraron permitían cumplir los objetivos de conocer y analizar ámbitos de la vida social (percepciones y valoraciones) de los entrevistados frente al conocimiento; y, uso e incorporación de las TIC en el proceso de aprendizaje de las funciones lineales, son presentados en el Anexo B, organizadas y relacionadas como preguntas generales, específicas y emocionales para conocer el dominio que tienen los estudiantes en el aprendizaje de la temática.

La proyección de las circunstancias de tiempo, lugar han sido proyectadas por el investigador así: lugar – Aula 103, tiempo: cuarenta (40) minutos. Las herramientas de registro que se utilizaron en la entrevista son: la libreta de apuntes o notas rápidas *in situ* y también se hizo uso de video grabadora. El instrumento de la entrevista está dado por un cuestionario, se contó con el formato de apoyo para el registro de recolección de información conocido en el área de investigación de la Universidad de la Sabana. En este aspecto Létourneau (2007) argumenta que “cuando un procedimiento de entrevista carece de planificación y justificación es improductivo, ineficaz y contrario a la ética”, el autor recalca la importancia de respetar el tiempo del entrevistado, así como la relevancia de aprovechar la disponibilidad del entrevistado, tal como lo resalta Guber (2004): “...el tiempo del investigador no es el tiempo de los informantes, estos no son máquinas para vomitar el material según los plazos que debe cumplir el investigador”.

Posteriormente, se continúa con la fase de ejecución o desarrollo de la entrevista, solicitando previamente (por lo menos un día antes) a los entrevistados su consentimiento y disponibilidad para realizarla, explicándoles los propósitos y las temáticas que se tratarán en la misma y fijando el lugar (aula asignada al grupo 901) y el tiempo de cuarenta (40) minutos, comenzando a las 5:00 pm, durante el último bloque de horario establecido para la asignatura de álgebra, se deja constancia de la fecha, hora, y lugar en los que efectivamente se realice la entrevista. Létourneau (2007) manifiesta en este punto: “...se trata de una conversación entre dos personas y no de un interrogatorio que un investigador aplica a su objeto de estudio”, resaltando así la fluidez y secuencia que debe caracterizar a la entrevista, siguiendo el cauce contemplado en su diseño preliminar. Otro aspecto considerado consistió en solicitar el consentimiento de los entrevistados para hacer uso de la herramienta de registro como la grabadora y las notas.

Concluida la entrevista, se realizó un escrito donde se reseña el balance de los principales sucesos transcurridos durante la misma, expresiones corporales, silencios, acciones particulares durante la interacción y de esta forma se contextualiza con la información que obtiene de la grabación.

Finalmente, y como última fase del proceso de entrevista, se procedió con el análisis de la entrevista en dos momentos. Un primer momento durante la entrevista (analizando las notas tomadas y referenciando situaciones puntuales) y un segundo momento al concluir la entrevista, una vez transcritas, codificadas y analizadas las respuestas e intervenciones particularmente significativas para la argumentación, lo que concluye con la realización del informe final e

interpretación de resultados. Actividades estas cuyos resultados son los insumos para desarrollar la triangulación de la información.

13.4. Presentación de la Metodología Implementada en la Técnica de la Observación

Participante

La observación participante, como lo afirma Supo (2014), en el video de seminario en versión extendida (20 min), denominado “La observación participante y la observación de datos”: La observación participante es cuando existe conciencia del evaluado de ser objeto de la investigación, la observación participante es natural cuando el observador pertenece al conjunto humano que está investigando y la observación participante es artificial cuando la integración del investigador es únicamente a propósito de la investigación.

Esta técnica resultó útil toda vez que se tuvo la oportunidad de observar, identificar, registrar, interpretar y analizar directamente los cambios de actitud estudiantil, la organización mental expresada numérica y gráficamente al hacer uso del software educativo Geogebra®; la transformación en la escala de valores de los elementos considerados como determinantes para acceder al conocimiento; el grado de participación estudiantil y las motivaciones profundas de los alumnos de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez para direccionar e incorporar las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal.

La observación llevada a cabo se denominó *participante activa* y como lo afirma Kawulich, Barbara B. (2006), es el método de recolección de datos que permite al investigador y docente ser parte de la comunidad educativa que se está estudiando y experimentando enfocando la observación en la pertinencia y limitaciones que existen entre las herramientas TIC usadas e incorporadas a los procesos de aprendizaje de la temática que nos ocupa.

La metodología de recolección y análisis de datos realizados, se ilustra en la figura 23:

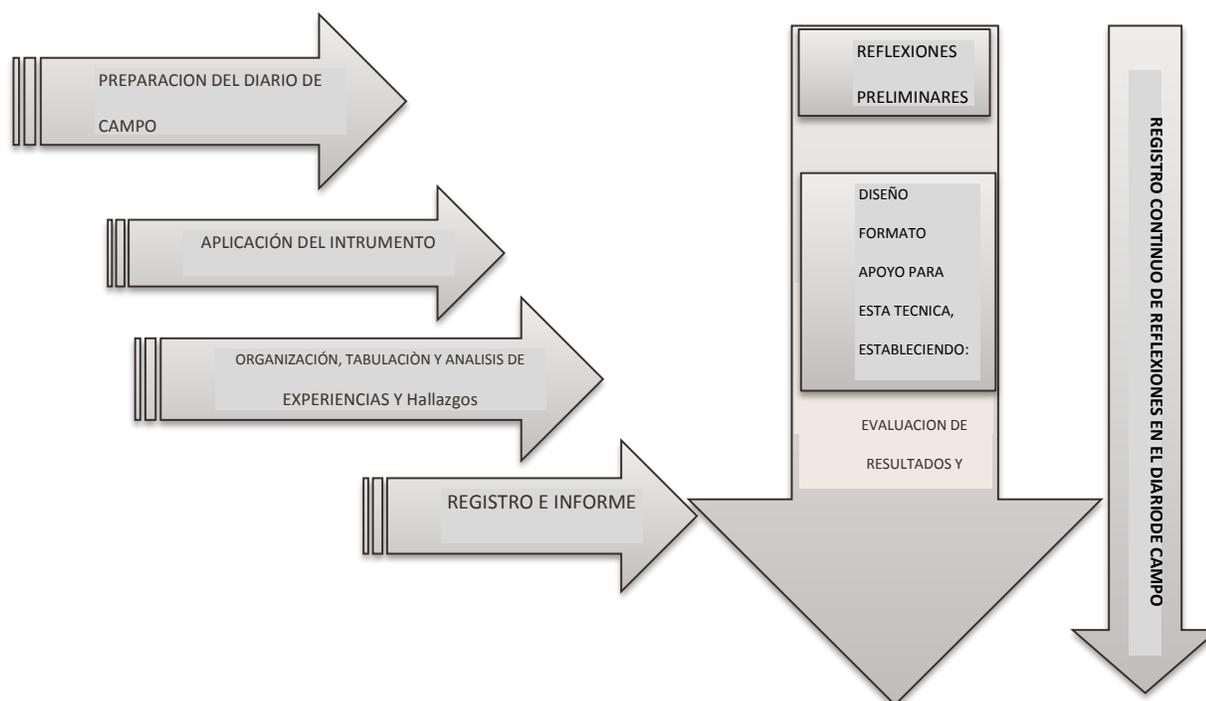


Figura 23. Registro continuo de reflexiones en el diario de campo. Fuente: Elaboración propia

El análisis de la información resultante se realizó dentro de los más altos parámetros éticos y objetivos para conocer la realidad circundante en el contexto que nos ocupa.

El diario de campo se configuró en el documento, escrito en forma de narración, donde se registraron las evidencias de la mayor cantidad posible de situaciones y sucesos que iban ocurriendo en los lugares donde se realizaban las observaciones, por ejemplo en el aula de clases del grupo noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez. Ese conjunto de narraciones, procesos de deliberación, acciones, actitudes y experiencias a lo largo de la investigación donde se han relacionado aspectos generales y particulares, son los hallazgos o realidades observadas.

En concordancia con Flick (2004), un diario de campo “no es solo un fin en sí mismo o un conocimiento adicional, sino que también sirve en la reflexión sobre el proceso de investigación”. En este sentido, se tuvo en cuenta al momento de registrar las reflexiones y aspectos como debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades en las circunstancias de tiempo, modo y lugar en que ocurrían los hechos observados.

13.5. Grupo focal

Como indica Galeano (2012), una investigación a través de un grupo de discusión es una estrategia de investigación que demanda tres fases centrales: el diseño, la puesta en escena y el análisis. De esta forma, el grupo focal debe pensarse en condiciones académicas y éticas, pretendiendo ahondar en las narrativas de los estudiantes y generando un ambiente que permita la participación de todos los actores involucrados.

Para efectos de la presente investigación, el grupo focal lo conforman 14 estudiantes, quienes fueron partícipes de la aplicación de la entrevista y de las sesiones de observación participante; con los cuales se interactúa y se expresan una serie de apreciaciones que permiten la evaluación de los procesos llevados a cabo a partir de las categorías seleccionadas.

Para efectos de compilación de la información, se lleva a cabo una grabación y posteriormente se analizan los discursos de los educandos, catalogándolos de acuerdo a las categorías y visibilizándolos en los resultados.

En este proceso interactivo comunicacional se evidencia la experiencia de los estudiantes en todo el desarrollo de la investigación, los aciertos y falencias de la misma y los aportes para mejorar aspectos en el proceso de enseñanza aprendizaje con miras a la Educación Media.

13.6. Triangulación de la información

En consecuencia, se aplica constantemente la triangulación cualitativa al momento de analizar la información, elaborar las conclusiones y preparar el informe final de hallazgos, manteniéndose constantemente un espacio libre para nuevas reflexiones en aras de un mejoramiento continuo.

La triangulación estará dada como se ilustra en la siguiente figura.

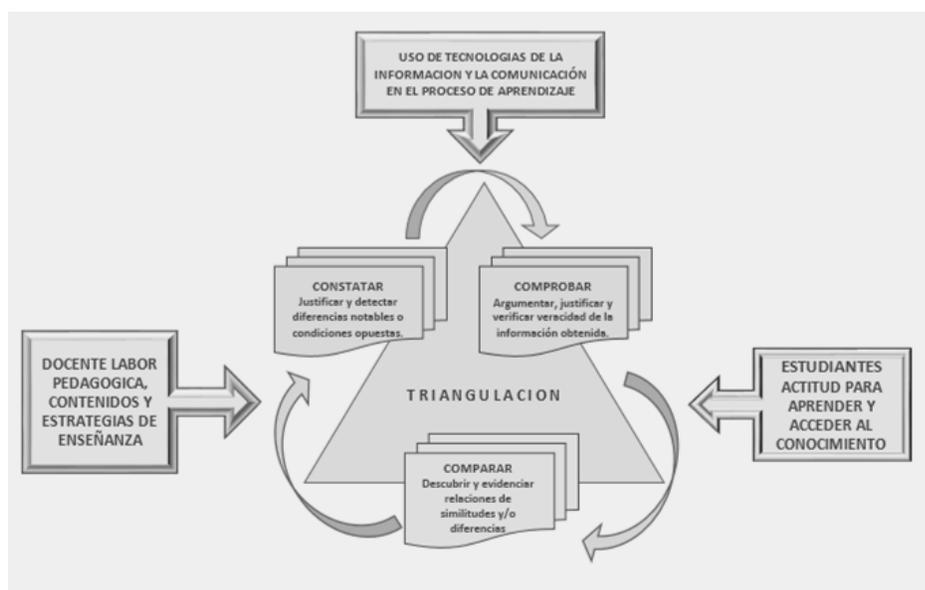


Figura 24. Triangulación de la información del presente trabajo investigativo. Fuente: Elaboración propia.

13.7. Categorías y Subcategorías de Análisis

La asignación de categorías que se grafica a continuación representa la forma como se efectúa la organización y clasificación de la información y responde al estudio del marco teórico y a los objetivos planteados en la presente investigación.

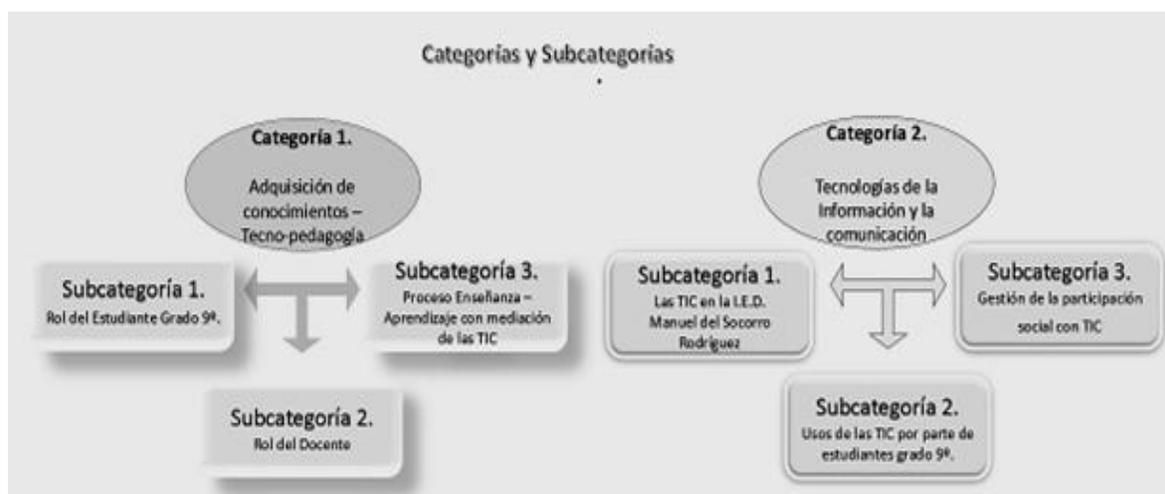


Figura 25. Categorías y subcategorías de análisis. Fuente: Elaboración propia

13.7.1. Categoría 1. Adquisición de Conocimientos – Tecno-Pedagogía.

En las actividades que se implementan durante los procesos de enseñanza - aprendizaje, participa toda la comunidad educativa, en el siglo XXI se incorporan a estas labores formativas las TIC, de las que se esperan sean apropiadas: por los docentes con alta capacidad motivacional para estar continuamente actualizados en temas digitales y así facilitar su labor pedagógica. Así mismo, por los estudiantes para que haciendo uso de las TIC les permita explorar en su aprendizaje, crear, innovar otros procedimientos para acceder al conocimiento. Igualmente, por los directivos de la institución educativa para que formalicen las políticas de gestión institucionales tendientes a la inclusión de las TIC en los diseños de los programas educativos e invertir y dotar con recursos tecnológicos a la comunidad educativa. Adicionalmente, por los padres y acudientes para que se integren en la formación de sus hijos y acudidos haciendo y permitiendo el uso responsable de las TIC en horarios y lugares distintos al del aula escolar.

Subcategoría 1. Rol del Estudiante Grado 9º: Reseña del comportamiento de los estudiantes del grado noveno frente a su desempeño durante la ejecución de las actividades mediadas por TIC; determina el interés de los jóvenes en participar en el proceso de aprendizaje mediado por las TIC; describe la disposición y postura de los estudiantes al aplicar el software educativo Geogebra® para consolidar conceptos, identificar variables y representar gráficamente simulaciones de situaciones problema cotidianos; define el liderazgo, actitud y creatividad tecnológica que se genera al trabajar en grupo la temática de función lineal.

Subcategoría 2. Rol del Docente: Reseña la voluntad e interés del docente por estar actualizado, ser creativo y dinámico en el uso y aplicación de herramientas TIC en la planificación de las estrategias pedagógicas y en su labor de enseñanza en general; describe la actitud de aceptación al cambio tecnológico en la preparación, implementación y práctica de sus clases en el área de matemáticas; ilustra el empeño y determinación por generar ambientes de enseñanza donde el líder y/o protagonista es el estudiante con énfasis en el perfeccionamiento inequívoco de su pensamiento variacional; y, disponibilidad del profesional para guiar a los alumnos haciendo las veces de facilitador en el acceso al conocimiento científico y tecnológico.

Subcategoría 3. Proceso Enseñanza Aprendizaje con mediación de las TIC. La relación docente – estudiante debe estructurarse sobre la base de una excelente comunicación, usando el lenguaje simbólico lógico matemático adecuado para hacerse entender bien sea por parte del docente en el proceso de enseñanza o del estudiante en el proceso de aprendizaje. Así mismo se

denota que la labor de acceso al conocimiento científico y tecnológico demanda ambientes y recursos congruentes con la temática objeto de estudio (teórico – práctico), para lograrlo se debe enfocar el uso de las redes sociales y multimedia en la actividad formativa, dinámica y participativa que involucre a toda la comunidad educativa.

13.7.2 Categoría 2. Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el sector educativo fueron integradas potencialmente por el Ministerio de Educación Nacional como estrategia política de calidad orientada a enriquecer las metodologías y recursos de la educación en el país para superar los retos y desafíos de la revolución educativa, considerando principios de equidad, cobertura, eficiencia y productividad encauzados a mejorar la competitividad de los actores involucrados en el sistema educativo.

Subcategoría 1. Las TIC en la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, describe las políticas institucionales en materia de planificación, inversión y dotación tecnológica (internet, tabletas, computadores, tableros inteligentes, software educativo, etc); reseña el control y seguimiento en el desempeño y en el rendimiento académico de la población estudiantil frente a otras instituciones educativas distritales; expone las estrategias para incentivar el uso de las TIC en la comunidad educativa; presenta la misión y la visión institucional orientada a sobresalir

por su calidad educativa incorporando herramientas tecnológicas que marquen la diferencia en la sociedad del conocimiento originada por la revolución educativa del siglo XXI.

Subcategoría 2. Usos de las TIC por parte de estudiantes grado 9º. Expone la oportunidad, frecuencia e intención de hacer uso eficiente de las TIC en diferentes momentos de su formación educativa para ser más competentes y no destinarlas únicamente para compartir por las redes sociales temas triviales; ilustra igualmente la motivación, voluntad e interés que manifiestan los estudiantes por desarrollar habilidades tecnológicas con el fin de consolidar su pensamiento algebraico variacional, su creatividad y su disposición para aprender e innovar cada día con la finalidad de aportar beneficios a la sociedad en general.

Subcategoría 3. Gestión de participación social con TIC. Describe el grado de compromiso y participación de la comunidad educativa para integrar con responsabilidad los diferentes recursos que ofrecen las TIC y aprovechar sus potencialidades educativas con el fin de que los estudiantes y demás actores alcancen y participen abiertamente en la construcción de un conocimiento y formación de calidad en un mundo cada vez más digital.

Para dar paso a la fase del análisis e interpretación de los resultados alcanzados a través de los instrumentos de recolección de información (observación participante y entrevista), se optó por construir una triangulación de datos e información como proceso de validación de la misma. De este modo, en el contenido de los instrumentos adoptados para la adquisición de datos e información, se articularon los alcances, efectos y fines de las categorías y subcategorías

consideradas de conformidad con lo que se proyectaba investigar, analizar y profundizar en las mismas. Adicionalmente, con un acercamiento razonable al entendimiento de la verdadera realidad referida a la influencia que surte la integración pedagógica de las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal.

En la Figura 26 se ilustra la segmentación de la información:

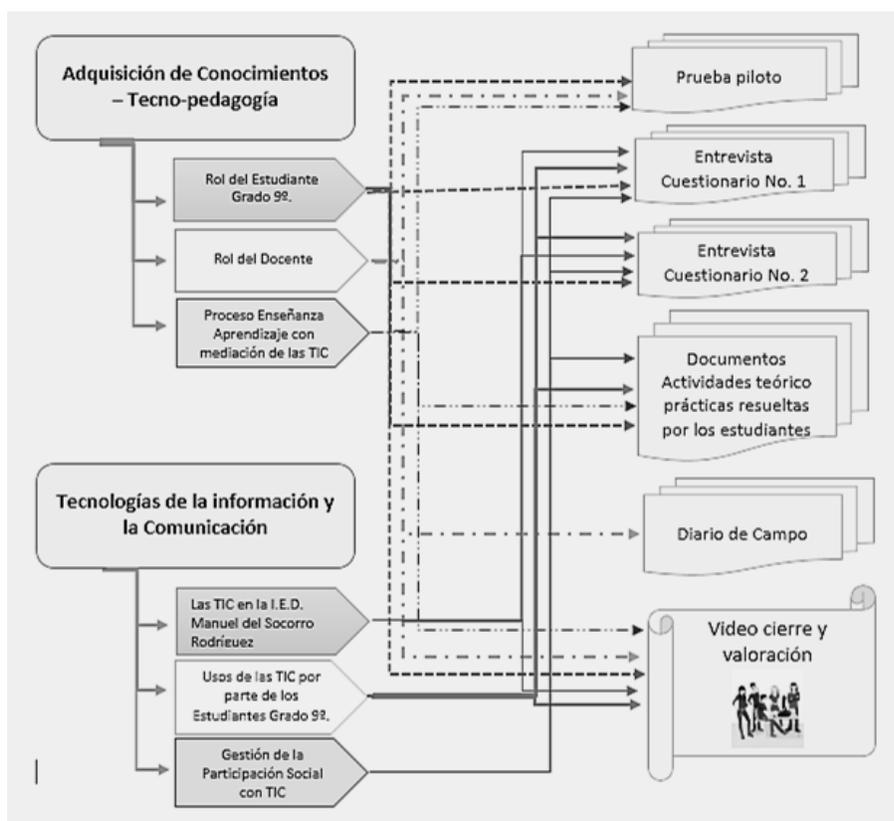


Figura 26. Segmentación de la información. Fuente: Elaboración propia.

13.8 Consideraciones éticas

Cada vez la legislación y protocolos nacionales e internacionales protegen más a los individuos que participan en determinadas investigaciones para no atropellar sus derechos, sobre todo aquellas relacionadas con las ciencias de la salud. No se justifica desde ningún punto de vista desconocer que todos los individuos tenemos derechos humanos y por muy cercano que se esté a algún hallazgo científico, no se pueden permitir violentar estos derechos como tampoco olvidar el reconocimiento de la ética en la investigación.

Para la presente investigación social se respetaron principios éticos tanto en el planteamiento del proyecto como durante el desarrollo del mismo, entre el comportamiento del investigador y los estudiantes participantes, las directivas y los padres de familia y/o acudientes de los educandos. Principios que garantizaron el valor académico de la investigación, la aprobación del proyecto por parte de las directivas de la institución, la aleatoria selección de la muestra, el respeto hacia los participantes, el consentimiento de los padres y/o acudidos, la libertad y autonomía de los participantes inclusive para retirarse del proyecto si así lo hubieran decidido.

Por su parte, el investigador tuvo en cuenta, debido a la aplicación del software educativo en la estrategia pedagógica de su proyecto, preservar la razón y autocrítica para despertar en los estudiantes participantes su interés por el acceso y construcción del conocimiento de las

funciones lineales considerando la realidad educativa contemporánea, la conveniencia, los potenciales beneficios y las múltiples aplicaciones de este recurso tecnológico.

En palabras de Santana (2000), se requiere que cada investigador contemple en sus trabajos las siguientes normas éticas:

- Contextualización: Enmarcar la realidad con las circunstancias donde se desarrolla la investigación.
- Credibilidad: Demostrar congruencia de lo que siente, piensa y dice.
- Fortaleza: Transmitir seguridad y fortaleza apoyada en la autoestima.
- Perseverancia: Formar hábitos y actitudes éticas con demostración de constancia en el trabajo.
- Libertad: Generar conductas espontáneas producto de la propia convicción.
- Responsabilidad: Asumir los compromisos y riesgos que se generen en las investigaciones.
- Crítica: Razonar críticamente normas, reglas, principios y ajustarlas.
- Reflexión: Buscar y aplicar estrategias con reflexión profunda.
- Relación de Cooperación: Demostrar disposición para la interacción, comunicación, afectividad, respeto y amor.

Estas normas conceptuales, técnicas y humanistas estuvieron presentes en cada una de las fases que integraron esta investigación, contemplando las dimensiones: profesional,

interpersonal, institucional y valorando los beneficios académicos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la función lineal haciendo uso del software Geogebra ®.

14. Fases del Proyecto y Cronograma del Proyecto (aplicando Project Gantt)

Se detallan algunas de las actividades preliminares y/o de alistamiento del desarrollo de la investigación, que consisten en:

- ✓ Entrevista a los docentes de informática educativa de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez para identificar las herramientas tecnológicas con las que cuentan.
- ✓ Rastreo en el plantel educativo para determinar los instrumentos tecnológicos disponibles y que pueden ser de gran ayuda en la ejecución del proyecto.
- ✓ Fijar los compromisos que asumirán los directivos docentes de la institución en cuanto el apoyo que brindaran al proyecto educativo mediados por TIC.
- ✓ Motivar a la comunidad estudiantil para que sean parte integrante y proactiva dentro del proceso de desarrollo de este proyecto investigativo.
- ✓ Dar a conocer mediante publicación interna las herramientas tecnológicas utilizadas en la actualidad en otros países y en la misma temática.
- ✓ Ejercitar y generar el pensamiento algebraico con habilidades para seleccionar la herramienta necesaria en determinado ejercicio o situación problema.
- ✓ Evaluación de la pertinencia de aplicación de las TIC en los procesos educativos de la función lineal.

- ✓ Valor agregado de la comunidad estudiantil, representado por innovaciones o soluciones creativas apoyadas en las TIC.
- ✓ Estudiar la posibilidad de fijar una política institucional para dar mejoramiento continuo a la aplicación y uso de las TIC en la enseñanza del álgebra.

Tabla 10

Fases del proyecto

GanttProject [PERIODOS INVESTIGACION.gan]			diciembre 2014						
royecto Editar Ver Tarea Recursos Ayuda			14	15	16	17	18	19	20
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin							
Selección Temática Proyecto de Investigación	2/07/14	31/07/14							
Resumen	2/07/14	15/03/17							
Determina el problema de investigación	2/07/14	20/12/14	[2/07/14 - 20/12/14] [123 Día(s)]						
Incluye objetivo Plotaje y revisión literatura	9/02/15	30/07/15							
Establece objetivo, población y tipo de estudio	3/08/15	19/12/15							
Reseña el trabajo realizado, objetivo perseguido y resultados	15/02/16	30/08/16							
Revisión y ajustes de conformidad con los resultados alcanzados	1/09/16	15/03/17							
Palabras clave	2/07/14	15/03/17							
Selecciona palabras clave de acuerdo con investigación	2/07/14	19/12/14	[2/07/14 - 19/12/14] [122 Día(s)]						
Revisa y complementa fuentes de información y bibliografía	9/07/15	30/07/15							
Revisión e inclusión nuevas palabras clave	3/08/15	19/12/15							
Adiciona descriptores que catalogan al proyecto	15/02/16	30/08/16							
Verificación final palabras clave acorde al trabajo realizado	1/09/16	15/03/17							

Proyecto				diciembre 2014						
Gantt Recursos Diagrama PERT				14	15	16	17	18	19	20
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin								
Introducción	2/07/14	15/03/17								
—Presenta del contenido y referentes base de la investigación	2/07/14	19/12/14		[207/14 - 19/12/14] [122 Día(s)]						
—Relaciona intención de la investigación	9/02/15	30/07/15								
—Presenta objetivo , alcance y antecedentes de la investigación	28/08/15	19/12/15								
—Comunica a lectores origen, desarrollo y teóricos de la investigación	15/02/16	30/08/16								
—Revisión final contexto y sustento teórico de toda la investigación	1/09/16	15/03/17								
Justificación y análisis de contexto	2/07/14	19/12/14								
—Explica la relevancia de la investigación caracterizando su contexto	8/08/14	19/12/14		[8/08/14 - 19/12/14] [95 Día(s)]						
—Complementa la justificación de acuerdo con resultados del estado del arte	9/02/15	19/12/15								
—Ajusta justificación y da respuestas al para qué? y por qué? se requiere la investigación	31/08/15	19/12/15								
—Presenta la pertinencia de la investigación, identifica causas de la problemática y aporta a su solución	15/02/16	30/08/16								
—Revisión final para que acuerdo con los resultados obtenidos aporta a la solución de la problemática	31/08/16	15/12/16								
Planteamiento del problema y pregunta de investigación	2/07/14	19/12/14		[207/14 - 19/12/14] [122 Día(s)]						

Proyecto				diciembre 2014						
Gantt Recursos Diagrama PERT				14	15	16	17	18	19	20
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin								
—Presenta la problemática a abordar y su interés investigativo	2/07/14	19/12/14		[207/14 - 19/12/14] [122 Día(s)]						
—Argumenta el planteamiento del problema y la pregunta de la investigación	2/07/14	3/07/14								
—Ajusta el planteamiento de la situación problema a partir de sus experiencias, formación y aprendizaje	9/02/15	19/12/15								
—Revisión redacción y vocabulario técnico empleado en el planteamiento del problema	15/02/16	30/08/16								
Objetivos de la investigación	2/07/14	10/12/14								
—Formula objetivo general y específicos de la investigación a partir de la pregunta de la misma	2/07/14	19/12/14		[207/14 - 19/12/14] [122 Día(s)]						
—Delimita la pregunta de investigación	9/02/15	30/07/15								
—Realizar ajustes pertinentes a partir del pilotaje	31/08/15	19/12/15								
—No se esperan ajustes, sin embargo se espera que debido a la retroalimentación previa se haya perfeccionado su escritura	15/02/16	30/08/16								
Estado del arte	2/07/14	19/12/14		[207/14 - 19/12/14] [122 Día(s)]						
—Elabora un rastreo bibliográfico presentando resultados de forma descriptiva	2/07/14	3/07/14								
—Realiza un texto analítico complementando el rastreo bibliográfico	9/02/15	20/12/15								
—Complementa el rastreo a partir de los resultados divulgados por la comunidad científica	31/08/15	19/12/15								

Gantt project			diciembre 2014						
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	14	15	16	17	18	19	20
Presenta en un documento final los resultados completos de la investigación	15/02/16	30/08/16							
Aprendizajes	2/07/14	19/12/14	[207/14 - 19/12/14]						
Presenta avances y reflexiones derivadas del proceso formativo y de la investigación	2/07/14	19/12/14	[122 Día(s)]						
Expone nuevos avances y experiencias derivadas del proceso formativo y del progreso de la investigación	9/02/15	30/07/15	[207/14 - 19/12/14]						
Alimenta su presentación con los avances alcanzados y reflexiones derivadas del proceso formativo y de la investigación	17/08/15	12/12/15	[122 Día(s)]						
Complementa presentación de últimos avances, experiencias y reflexiones dentro del proceso que se ha adelantado.	15/02/16	28/08/16							
Conclusiones y prospectivas	2/07/14	18/12/14	[207/14 - 18/12/14]						
Sintetiza los resultados y hallazgos de la investigación, así como sus principales proyecciones considerando consultas relacionadas en el estado del arte	2/07/14	15/03/17	[121 Día(s)]						
Referencias bibliograficas	14/07/14	20/12/14	[1407/14 - 20/12/14]						
Relaciona las referencias bibliograficas que soporta la investigación avanzada en el primer semestre	14/07/14	20/12/14	[115 Día(s)]						
Actualiza las referencias bibliograficas a medida que avanza la ejecución del informe de la investigación	9/02/15	30/07/15	[1407/14 - 20/12/14]						
Complementa la actualización de las referencias bibliograficas de acuerdo con los avances de la investigación	31/08/15	19/12/15	[115 Día(s)]						
Actualiza las referencias bibliográficas consideradas durante toda la ejecución de la investigación	15/02/16	30/08/16							

15. RESULTADOS

Culminada la fase de implementación, se expresan una serie de indicadores que dan cuenta de los resultados en la entrevista, la observación participante y el grupo focal; y que a su vez, permiten la interpretación de las categorías y subcategorías referidas en la Metodología (Figura 25). De igual forma, se presentan las narrativas de los estudiantes, elemento *sine qua non* en la investigación educativa, ya que permite adentrarse en las significaciones que construyen los individuos y en la particularidad con la cual perciben los eventos de su realidad.

15.1. Adquisición de conocimientos – Tecno-pedagogía

Corresponde al proceso en el cual los estudiantes acceden a conocimientos específicos requeridos para comprender el uso y las particularidades de la función lineal, dichos conocimientos se hallan ligados a competencias de razonamiento, comunicación y resolución, al aprovechamiento de las nuevas tecnologías, a los componentes evaluados en matemáticas para el grado noveno y al desarrollo del pensamiento variacional. En esta categoría, los estudiantes evidencian las falencias y las fortalezas en el proceso de aprendizaje y en las estrategias didácticas implementadas (mesa redonda, discusión guiada, ejercicios específicos, entre otros), así como el rol que desempeña el docente en las seis sesiones establecidas para el análisis.

15.1.1. Rol del estudiante. Si bien en la entrevista inicial los estudiantes hacen referencia a la importancia de su participación en el proceso de aprendizaje, doce de los encuestados lo reducen al cumplimiento de los deberes académicos. Sólo dos de los entrevistados (E3, E6) otorgan preeminencia a la práctica y al trabajo en grupo como requisitos necesarios en el área de matemáticas. Teniendo en cuenta lo anterior, con el desarrollo de las sesiones se intentó asignar un papel importante al trabajo de los jóvenes. Al consolidar el pensamiento variacional aplicado a funciones lineales por ejemplo, pudieron demostrar su capacidad para expresar ideas, describir relaciones matemáticas y hacer correcto uso del lenguaje algebraico (Figura 27).

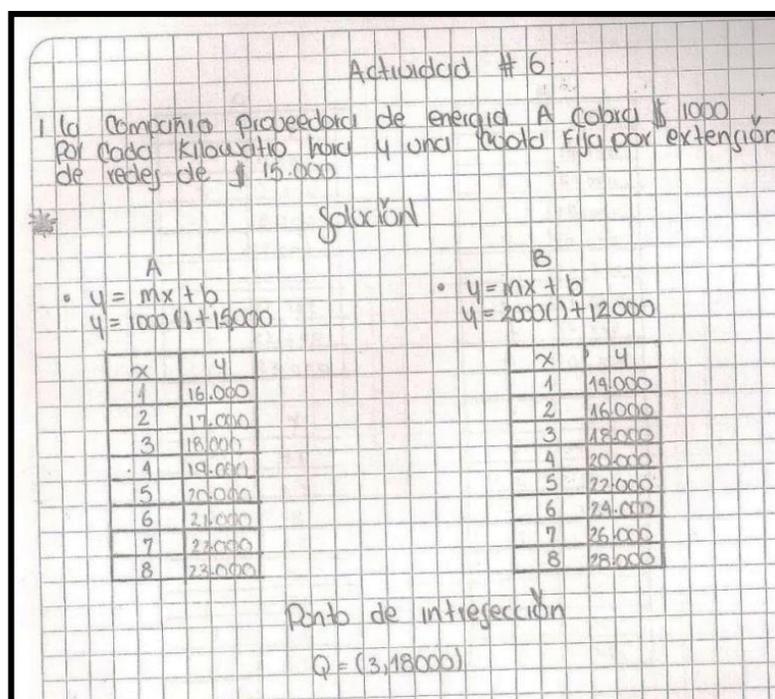


Figura 27. Situación problema (sesión tres E6)

La participación en las actividades se basó en proponer estrategias para la solución de problemas, cuestionarse acerca de los elementos aprendidos y concientizarse sobre sus falencias

en la conceptualización y aplicación de la función lineal (sesiones cinco y seis). Junto con los ejercicios, el uso del Software Geogebra ® permitió un trabajo autónomo cuyo objetivo es comprender la forma correcta de plantear la ecuación de función lineal para cada situación problema específica. De acuerdo con esta práctica, se muestra que el uso de las TIC para abordar las funciones lineales no se reduce a un apoyo para el aprendizaje, sino a un medio que les permite hacerse partícipes de sus propios avances y conscientes de sus dificultades (Butto, 2012).

De acuerdo con lo anterior, en todas las sesiones se dio espacio para la autoevaluación, la cual les permitió reflexionar sobre sus falencias, avances en el proceso de aprendizaje y se abrieron espacios para trabajos de orden intelectual personal y grupal en los cuales se buscó avanzar en cuanto a la interpretación, el análisis y la formulación de preguntas y problemas (MEN, 2006), por ejemplo, se presentaron una serie de informes que dan cuenta del desarrollo de procesos de pensamiento y de competencias en los estudiantes, convirtiéndose en actores de su propio conocimiento.

Cabe resaltar que los estudiantes evidenciaron un avance importante en cuanto a competencias como comunicación y reconocimiento del lenguaje propio de las matemáticas, así como el razonamiento para efectuar conjeturas y argumentar, tal como se muestra en la mesa redonda de la sesión uno, en donde diez de los jóvenes expusieron ideas y análisis referidos a la función lineal o en la sesión cuatro, en la cual se pudieron identificar las variables y realizar el análisis de la dirección y el sentido de la pendiente en una función lineal por parte de la totalidad de los estudiantes (Figura 28).

i) Identifique cuáles son las variables que se pueden cambiar y que están involucradas en la siguiente situación.

Tiempo
Velocidad

No de Visitantes al cerro	1	2	3	4	5	6
Residuos sólidos generados	1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0

Figura 28. Identificación de variable (sesión cuatro. E7)

Durante el proceso, lograron igualmente expresar en el lenguaje algebraico diversos enunciados como se muestra en la Figura 29, lo cual les permitió adentrarse en el pensamiento matemático a partir de los conocimientos y competencias desarrollados en sesiones anteriores. Como indicara Lupiañez (2000) son capaces de manifestar bien sea a través de notaciones simbólicas o gráficas y expresiones verbales, procedimientos particulares en el aula.

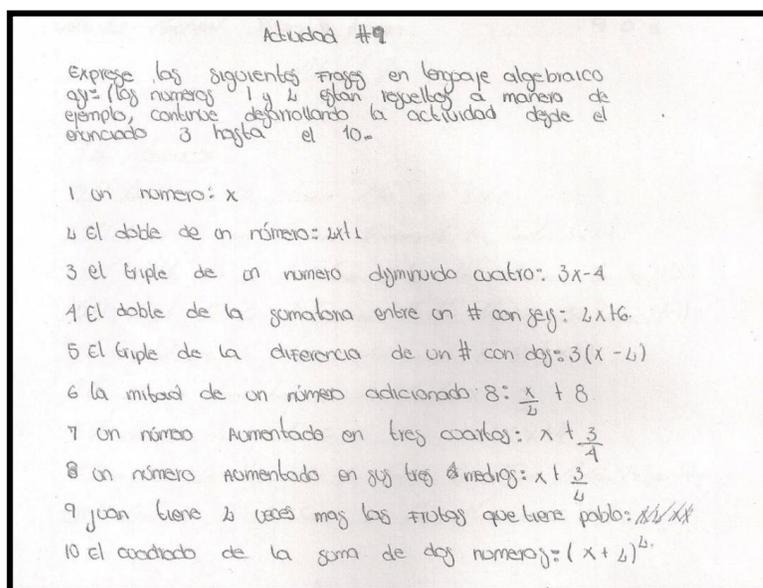


Figura 29. Ejercicios de representación en lenguaje algebraico (sesión cinco, E12)

Al evaluar su trabajo en las diferentes sesiones, los estudiantes aducen que el principal avance ha sido desarrollar sus habilidades y destrezas en torno a la función lineal:

“He podido graficar mejor y montar una ecuación más fácilmente” (E10)

“Puedo participar en algo que me gusta y se facilita, puedo aprender más sobre la función lineal y aplicarla en diferentes cosas” (E6)

“Me ha servido para desarrollar funciones lineales, se me ha facilitado más este trabajo y el de otros temas de matemáticas” (E11)

Lo anterior evidencia claramente que, como indicara Hitt (2000), a partir de funciones se puede describir y analizar fenómenos de la vida real y es factible que los estudiantes apliquen los conocimientos y las competencias en otras áreas, siendo ejes decisivos de su propio aprendizaje. De igual manera, la observación permitió acercarse a sus realidades, sus valoraciones y

sentimientos, en virtud de proponer una estrategia pedagógica que no sea ajena a su contexto, por el contrario que permita expresarse y sentirse valorado dentro del aula.

Tanto en términos de conocimiento conceptual como procedimental se denotó un avance por cuanto fue posible en el ámbito formal la introducción de nuevos términos y en la faceta práctica la aplicación de éstos en problemas de la vida cotidiana. Los preconceptos, la introducción de nuevos escenarios para el conocimiento y la evaluación permanente son evidencias de ello.

De acuerdo con el objetivo general propuesto en la presente investigación, la implementación de una estrategia mediada por las TIC no sólo favoreció la participación de los estudiantes como se anotó anteriormente, sino que permitió el desarrollo de competencias para abordar la función lineal de una manera más sencilla y eficaz, como indican Filloy y Rojano, la introducción al pensamiento variacional les permitió el conocimiento y comprensión del lenguaje algebraico y el desarrollo de procedimientos para el planteamiento y solución de problemas apoyados en representaciones gráficas coherentes. En este sentido, el papel de los jóvenes en el proceso se caracterizó por el uso, la interactividad y la posibilidad de mejorar los aprendizajes (Cataldi, 2000) a partir de la práctica y el reconocimiento de la función lineal en diversos contextos y situaciones problema.

15.1.2. Rol del docente. La apreciación de los estudiantes frente al papel que cumple el docente en el aula corresponde a la de facilitador, por cuanto doce de los encuestados indicaban que

aunque las metodologías son apropiadas, era necesario la aplicación de nuevas estrategias de aprendizaje de las matemáticas y el acompañamiento continuo, ello demuestra que sus imaginarios alrededor del conocimiento algebraico, difícil y lejano de su realidad, persistían.

Lo anterior condujo a la aplicación de metodologías alternativas en el aula para la comprensión de la función lineal, en las primeras sesiones se abordó el reconocimiento de varios paquetes o software matemáticos, especialmente aquellos basados en la solución de situaciones problema de las funciones lineales. De igual manera, se trabajó con programas analíticos de la asignatura y un conjunto de videos y tutoriales, cuyos contenidos están vinculados a la temática referida en forma de representación lineal, matricial y de determinantes, con ejemplos ilustrativos, susceptibles de simulación para la comprensión de las diferentes pendientes de la recta.

En concomitancia con lo anteriormente expuesto, se diseñó, se puso a disposición de estudiantes y usuarios dos estrategias didácticas para integrar pedagógicamente las TIC a los procesos de aprendizaje de las funciones lineales, que se ubican en la página web denominada www.algebracontic@jimdo.com y en el video pedagógico construido y habilitado en YOU TUBE denominado “*Cómo hallar la ecuación de la recta por Guillermo Martínez*” cuyos contenidos están asociados a software especializado (Geogebra®) útil para simular y graficar funciones lineales. Esta página fue susceptible de mejorar y complementar con los aportes pertinentes que se recibían de los visitantes, docentes y estudiantes, siempre que se tradujeran en elementos para maximizar el conocimiento y aprendizaje de la función lineal.

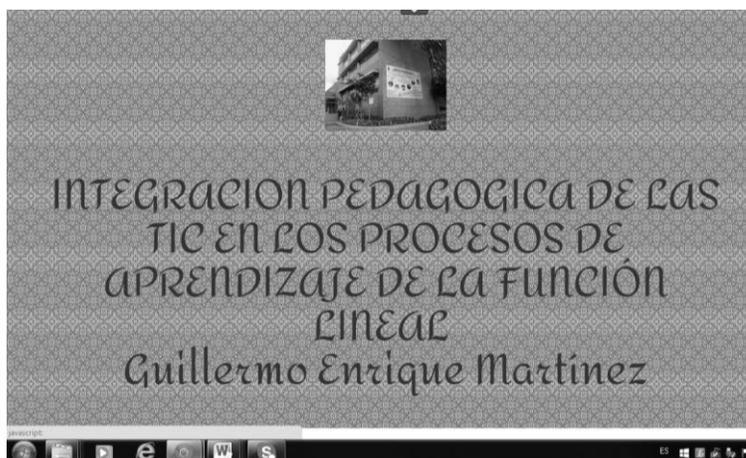


Figura 30. Página web y video elaborado por el investigador para simular y graficar funciones lineales <https://www.youtube.com/watch?v=YwvWWmjc6RM>

En la observación de dichas sesiones se evidenció que los estudiantes identificaban fácilmente las variables en una situación determinada, aunque tenían dificultades para diferenciar claramente una variable dependiente de una independiente. Ello conllevó a que se realizara una revisión conceptual y un acompañamiento para profundizar en su significado; como resultado de ello, la totalidad de los jóvenes dieron cuenta del avance en la comprensión de la temática en evaluaciones posteriores (sesión cuatro).

En este sentido, se intentó desarrollar las competencias matemáticas a partir de estructuras curriculares dinámicas, que como se sugiere en los Estándares (MEN, 2006) estuvieran basadas en diseños de procesos, situaciones y actividades contextualizadas en las cuales el docente promueva la confianza y el deseo de aprender, así como se provea al docente y estudiante de herramientas para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

A lo largo de la sesión final (Figura 31) fue posible que con el acompañamiento del docente se pudiera dar solución a una situación problema de mayor complejidad, siguiendo los pasos para el análisis de la misma y permitiendo el desarrollo de la competencia de modelación para resolver problemas de la realidad. En la observación participante se corrobora que no basta con la utilización de aparatos tecnológicos con fines educativos, es decir, con la instrumentalización de la enseñanza (Rojano, 2003), es necesario que el docente haga uso de estrategias pedagógicas pertinentes y sirva de facilitador del aprendizaje.

Análisis

los dos ingenieros tardan en hacer el mismo plano 4,444 y para saber si es verdadero lo que hicimos fue sumar los números y luego dividimos para que nos pudiera dar el resultado.

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{8} = 1 \text{ Hora}$$

$$\frac{1}{10} (4,444) + \frac{1}{8} (4,44) = 1$$

$$0,44444 + 0,6105 = 1$$

$x = 4,44$ la pendiente es = 1

Figura 31. Análisis de situación problema (sesión seis. E6)

Una vez finalizadas las sesiones, los estudiantes en el grupo focal encontraron que el mayor aporte del docente corresponde a la formación permanente y que estas metodologías se pueden aplicar para otras áreas del conocimiento:

“Nos ayudó que el profe (sic) estuviera explicándonos en cada sesión” (E5)

“Es importante seguir con el trabajo que llevamos y no parar, seguir para aprender más”

(E8)

“Para usar esta forma de enseñar no sólo en una asignatura, sino en más, no en un contenido sino en toda el área” (E12)

De igual forma, consideran que se han observado avances gracias al uso que el docente hace de Geogebra®:

“(…) Ayudarnos a plantear la ecuación y a ayudarnos a manejar mucho mejor

Geogebra®” (E1)

“Nos ha servido para enseñarnos las diferentes funciones que tiene Geogebra®, para ayudarnos en las demás clases que tenemos” (E9)

En suma, la interacción docente y estudiante frente a la intención educativa, predefinida por un currículo o temáticas, en este caso funciones lineales, el uso de recursos como calculadoras científicas, internet y software educativos, permite facilitar el proceso de transferencia de conocimiento, el aprendizaje de dichas funciones y la construcción del pensamiento variacional - algebraico que son evaluados de diferentes maneras (teórico-prácticas).

En cuanto a los avances en el proceso de enseñanza, se puso a prueba la capacidad de cambio del docente, permitiendo la exploración de nuevas estrategias pedagógicas y reformulación de prácticas cotidianas en el aula; pese a las dificultades propias de estos cambios, se logró que en la

totalidad de las actividades se integraran diversos tipos de pensamiento matemático (numérico, espacial, probabilístico, entre otros) y se diera paso a nuevos aprendizajes tanto en el docente como en los estudiantes.

Con referencia a los objetivos de la investigación y siguiendo a López Vargas y Basto Torrado (2010), el papel del docente no se redujo al campo meramente epistemológico, sino que implicó el desarrollo de un conjunto de estrategias compuestas por actividades focales introductorias, discusiones guiadas y evaluación continua de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, con el fin de mejorar la comunicación y razonamiento algebraico en la resolución de problemas con la función lineal. De igual forma, se demostró que es posible diseñar actividades integrando recursos tecnológicos, especialmente el software educativo Geogebra® para potencializar el pensamiento variacional y en general, las competencias matemáticas específicas.

15.1.3. Proceso de enseñanza aprendizaje con mediación de las TIC: Uno de los principales resultados de la encuesta practicada a los estudiantes Manuelistas que conforman la muestra objeto de la presente investigación, hizo manifiesta la necesidad y expectativa de integrar las TIC como recurso mediador y facilitador del proceso de aprendizaje:

“Sería bueno, para evitar el portafolio en papel, es más didáctico” (E2)

“Sería bueno para aprender, son nuevas posibilidades para comprender el álgebra” (E8)

A partir de ello, se intentó desarrollar en las sesiones un trabajo que vinculara las TIC de manera eficaz y que permitiera la mediación entre éstas y la propuesta pedagógica en el área de matemáticas. Citando a Socas (2011) se promovió un proceso de enseñanza del Álgebra que generara la introducción del lenguaje digital respondiendo mejor a las realidades, formas y tiempos de aprendizajes propios de esta generación.

De otro lado, los componentes del proceso de enseñanza llevado a cabo a lo largo de dichas sesiones, dan cuenta de una revisión de conceptos previos expuestos por los estudiantes, entre ellos plano cartesiano, pendiente, números reales, pendiente, coordenada, dominio (Figura 32), que permitieron establecer un punto de partida y que fueron aprovechados de manera intencional en las sesiones de aplicación, tanto en la parte geométrica como en la gráfica a partir del uso de las TIC.

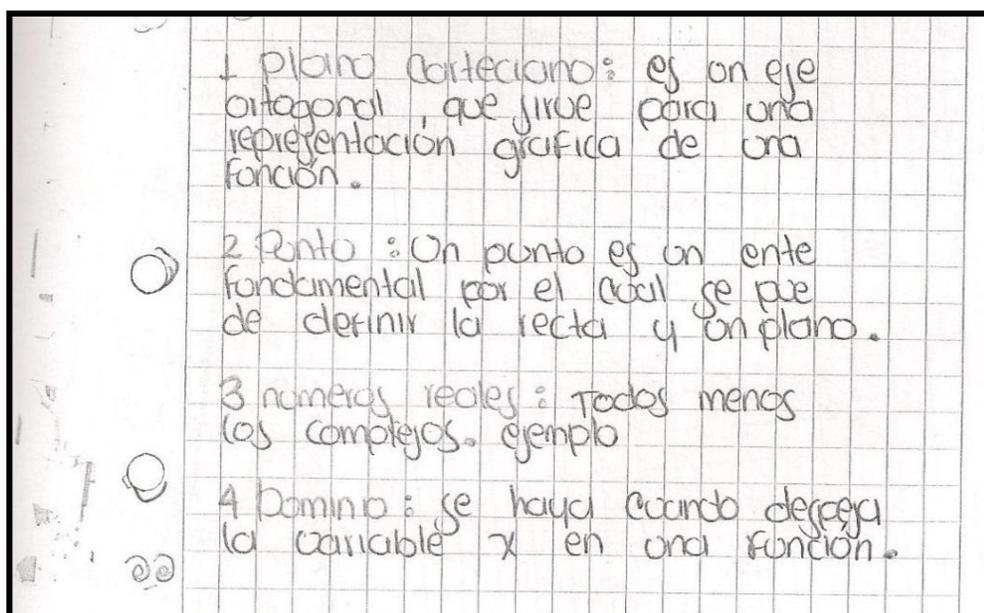


Figura 32. Conceptos previos (sesión uno. E2)

Estos conceptos promovieron el interés de los estudiantes y su participación en el aprendizaje de la función lineal. En sesiones posteriores (cuatro y cinco) se hizo uso de dichos conceptos y a través de una discusión guiada se estableció relación entre éstos y su aplicación en situaciones reales. Con la presentación de dichas situaciones de cambio reales y la realización de las actividades descritas en la guía, los estudiantes estuvieron en capacidad, desde una perspectiva variacional, de dar respuesta a cuestionamientos como cuáles son las variables involucradas en el escenario expuesto, cómo se relacionan dichas variables, de qué manera se puede graficar el evento o situación de cambio propuesto (sesión dos).

La principal dificultad evidenciada a lo largo del proceso (sesión seis) fue el planteamiento correcto para dar solución a situaciones problema. Se demuestra que es necesario un trabajo colaborativo y una constante comunicación entre docente y estudiantes, adicionalmente como indicara Severin (2010), el desarrollo de habilidades y competencias donde el estudiante sea un actor proactivo y autónomo. Para superar dichas falencias se abordaron los estadios referidos a la notación simbólica, a la ecuación de la recta, a la interpretación algebraica de la pendiente y a la solución gráfica asistida por software educativo, lo cual fortaleció de manera significativa su capacidad de análisis y su pensamiento variacional.

Con la presentación de situaciones de cambio reales y la realización de ejercicios descritos en las actividades de las sesiones que integraron la implementación del proyecto, los estudiantes reforzaron y mejoraron su capacidad cognitiva, desde una perspectiva variacional y de argumentación frente a varios cuestionamientos, como son: ¿Cuáles son las variables

susceptibles de cambio involucradas en el escenario expuesto?; ¿cómo se relacionan las variables que identificó en el punto anterior?, ¿cuál es la variable dependiente y cuál la variable independiente?, ¿en cuánto varía? Y ¿cómo grafica el evento o situación de cambio que está siendo objeto de análisis? (sesiones cuatro, cinco y seis).

Finalizado el proceso, los estudiantes evaluaron el aporte de estas tecnologías en el proceso de aprendizaje:

“Podemos resolver problemas con la ayuda de la tecnología, es más fácil aprender” (E3)

“Se puede aprender con las TIC, se pueden practicar temas difíciles o las cosas que nos enseña el profesor” (E11)

Los aspectos descritos son componentes que como muestran las investigaciones de Filloy, Rojano y Puig (2008) pueden permitir el diseño de rutas didácticas sobre razonamientos proporcional y generalización algebraica que aplicados al trabajo del aula aportan resultados significativos en comparación a aquellos desarrollados de manera tradicional exclusivamente. Como se planteó en el objetivo general, la implementación de estrategias pedagógicas mediadas por TIC incidió en el desarrollo de habilidades y competencias de los estudiantes, toda vez que llenó de significado las prácticas realizadas en el aula y se evidenció en evaluaciones, discusiones de clase y resolución de situaciones problema el avance en la comprensión de la temática propuesta.

En este sentido, al colocar en escena los recursos tecnológicos se logró un aprendizaje significativo, por cuanto se pudo promover en los estudiantes distintos procesos de pensamiento matemático, así como profundizar de una manera didáctica y más cercana a las necesidades particulares de este grupo, como se expone en los estándares el uso de las TIC “propone nuevos retos y perspectivas a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas en tanto que permiten reorganizaciones curriculares, pues no sólo realizan de manera rápida y eficiente tareas rutinarias, sino que también integran diferentes tipos de representaciones para el tratamiento de los conceptos (tablas, gráficas, ecuaciones, simulaciones, modelaciones, etc.)” (MEN, 2006: 75).

15. 2. Tecnologías de la Información y la Comunicación

Esta categoría responde al uso de los elementos de información y comunicación específicos como insumos para el aprendizaje de la función lineal. En ella, se evidencian los aportes del software educativo Geogebra®, las aplicaciones dadas a las tecnologías de la información y comunicación y finalmente, las limitaciones de los ambientes tecnológicos que pueden incidir en el proceso de enseñanza – aprendizaje. En el desarrollo de toda la entrevista y el grupo focal se encuentra presente la percepción de los estudiantes acerca del uso y efectividad de las TIC en los procesos de aprendizaje, en la observación participante, se puede evaluar la incidencia de su aplicación en el fortalecimiento de las habilidades y el pensamiento algebraico.

15.2.1. Las TIC en la I.E.D. Manuel del Socorro Rodríguez. La apreciación de los estudiantes una vez se dio inicio al proceso es que existen ventajas importantes cuando se hace uso de las TIC para actividades pedagógicas en las diferentes áreas, sin embargo, nueve de ellos consideran que el número de equipos es insuficiente o no se hace uso de ello en la totalidad de las áreas. Siguiendo a Gil (2012), el contenido y alcance del documento denominado Plan de gestión de uso de medios y TIC del Colegio Manuel del Socorro Rodríguez I.E.D. para la integración de las TIC en el área de matemáticas, se evidencia que si bien existe una relación de algunas herramientas TIC, entre las que se pueden citar: calculadoras, computadores y sistemas operativos, que se traducen en recursos tecnológicos con los que cuenta la institución y los estudiantes para apoyar su labor de aprendizaje, estos elementos en ocasiones solo hacen parte del inventario del almacén o de un uso restringido, más no de una manipulación constante y práctica.

En este punto, los estudiantes expresaron abiertamente aspectos como:

“Se puede decir que contamos con más computadores, tablets y tenemos una red de internet, ahí podemos investigar y hacer más trabajos, pero faltan muchos más” (E4)

“A veces la red no es tan buena porque uno va a descargar algún video educativo y sale restricción de seguridad” (E6)

“No siempre necesitamos una red, sino que necesitamos una biblioteca por la poca velocidad del (sic) Internet en el colegio” (E7)

“Deberíamos por lo menos tener un computador en cada salón, para investigar alguna cosa que necesitemos” (E12)

Lo anterior, indica que existe una brecha importante ente los objetivos del Ministerio de Educación tendientes a que exista cada año un menor número de estudiantes por computador y que se amplíe el uso de los mismos (MEN, 2016) y el alcance que tienen los recursos tecnológicos dentro de las aulas de clase, donde aún se requiere de un trabajo mancomunado para acceder a nuevos ambientes de aprendizajes mediados por las TIC.

De igual forma, según la percepción de los entrevistados (Figura 33), las TIC se empleaban especialmente como medio de consulta y de presentación de actividades y no como un elemento eficaz para el desarrollo de habilidades y destrezas en cada una de las áreas. Se demuestra que aún se comprenden las TIC como un mero instrumento y existe como plantea Collins (1998) temor a perder el control y a manejar los recursos dando libertad a las nuevas generaciones, quienes requieren de una educación diferente a la tradicional en la cual fueron formados la mayor parte de los docentes.

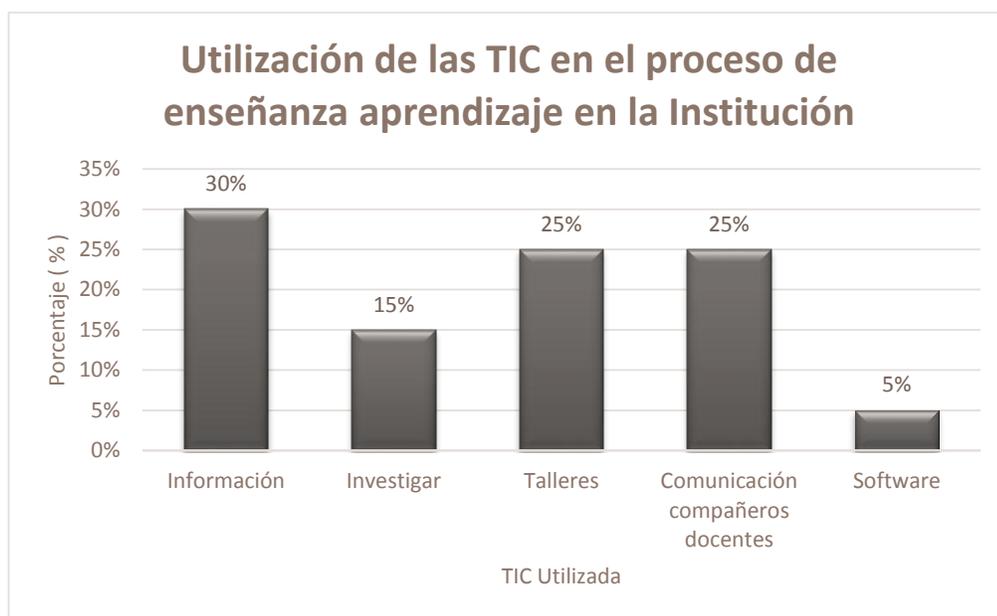


Figura 33. Utilización de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en la institución. Elaboración propia.

Gracias a estos resultados, la presente investigación enfocó su análisis en los factores pedagógicos abordados para la incorporación de ambientes tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la función lineal; seguidamente, en el uso de las TIC con el software Geogebra® y su influencia en la adquisición de nuevos conocimientos en los estudiantes de la asignatura del álgebra, puntualmente en el aprendizaje de la función lineal; y, finalmente, en el seguimiento objetivo al conjunto de acciones adelantadas y actitudes adoptadas por los jóvenes para integrar las TIC en el aprendizaje de la citada temática.

En el aula, a través de ejercicios prácticos de la función lineal, se permitió explorar las ventajas de las innovaciones TIC y sus herramientas tecnológicas como: la internet, tableros digitales, calculadoras científicas y software educativo en el proceso de aprendizaje de la citada

temática, todos ellos utilizados en la totalidad de las sesiones. A lo largo de la observación se hizo más asequible el tema, se capturó la atención e indujo al conocimiento creativo a los estudiantes, así mismo, con la apropiada y progresiva integración del recurso educativo digital se contribuyó al mejoramiento de los procesos de aprendizaje, con estricto seguimiento y ajustes a las nuevas realidades (sesiones cinco y seis).

En este punto, las herramientas TIC permitieron potencializar su conocimiento, al ser utilizadas y aplicadas en diversas formas digitales como audio, texto, imagen, vídeo y la combinación de estas. La importancia de los materiales educativos digitales radicó en capturar el mayor número de estudiantes positivos, dinámicos, interesados en aprender, inquietos por conocer el mundo que los rodea, lo que los convirtió en usuarios habituales de tecnologías digitales como la internet (vídeos, televisión, cámaras, telefonía-comunicación con la aplicación Skype) y conferencias virtuales, entre otras, para profundizar la temática objeto de estudio.

Al evaluar el proceso una vez terminan las sesiones, los estudiantes plantearon acerca de estas tecnologías de información y comunicación:

“Sí las (sic) he utilizado las TIC bastante, porque digamos que hay veces que se me presentan problemas de cosas que no vimos, no alcanzamos a ver, los puedo buscar” (E8)

“Para este año nos ha servido más, hemos aprendido más de las TIC, hemos tenido más capacidad este año, en comparación con el año pasado” (E5)

De igual forma, comprendieron que los docentes han comenzado a utilizar las TIC como medio de aprendizaje:

“Aunque el internet tiene una red muy baja, se ha utilizado en otras materias también, los profesores nos enseñan con las TIC” (E1)

“Me sirvió para lo del SENA, para matemáticas y para ingeniería, usamos más las TIC” (E4)

Lo expuesto, pone de manifiesto la necesidad de la alfabetización de medios digitales y herramientas TIC. Todo este nuevo lenguaje demandó ser aprendido, comprendido y puesto en práctica para el logro de la comunicación exitosa alcanzada con los estudiantes del grado noveno del colegio Manuel del Socorro Rodríguez. Fue éste ítem el que exigió mayores esfuerzos para que el pensamiento de los jóvenes y docentes no fueran renuentes al cambio, demandó igualmente ampliar el sentido de responsabilidad en los estudiantes para administrar su tiempo y dedicación a su propia formación de calidad.

Así como se ha evidenciado en múltiples escenarios, en el desarrollo de la presente investigación y siguiendo a Socas (2000), se requiere la inserción de los programas de cálculo y de representación de funciones en las clases de álgebra, lo cual no elimina las técnicas algebraicas tradicionales, pero sí enriquece las prácticas pedagógicas.

En cuanto al objetivo de la investigación referido a evaluar los factores que inciden en la apropiación de nuevos conocimientos algebraicos, se puede indicar que tras la investigación

realizada, se comprobó que además de la utilización de los recursos tecnológicos en el aula en el Colegio Manuel del Socorro Rodríguez, se requiere del compromiso de docentes, padres de familia y estudiantes en el proceso de aprendizaje y de estrategias didácticas como las expuestas anteriormente, que posibiliten que dichos recursos se incorporen con una intencionalidad pedagógica (Careaga Butter, 2001).

15.2.2. Uso de las TIC por Parte de los Estudiantes del Grado Noveno. En la entrevista inicial, se evidenció que el uso de los recursos tecnológicos por parte de los estudiantes de grado noveno denota la preferencia por las redes sociales (73%), dichas plataformas les permiten compartir información y son un espacio para la interacción virtual con sus compañeros; alternativas como Facebook, whatsapp y chat ocupan un tiempo importante dentro y fuera de la institución (*Figura 34*). En segundo término, se hallan las páginas de consulta para desarrollar las actividades extracurriculares (21%) y en menor proporción blog (2%) y correo electrónico (4%), lo cual demuestra que pese a la masificación de aparatos tales como tabletas, computadores y teléfonos inteligentes en ciudades como Bogotá con el objetivo de contribuir a la educación mejorando las condiciones y acceso a la información que brinda internet (MINTIC, 2016), en este grupo particular de estudiantes se requiere aún vincular más los contenidos y didácticas del aula con estos medios.

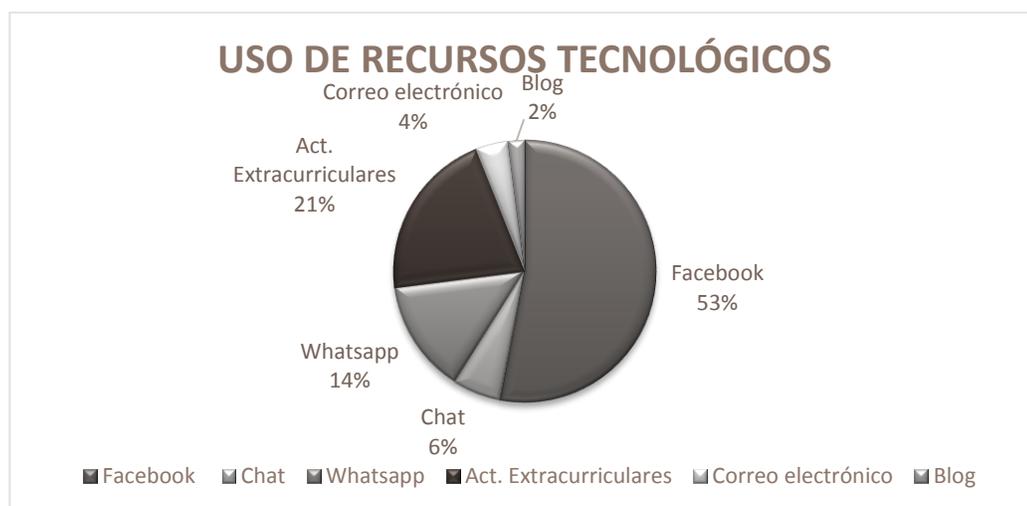


Figura 34. Uso de recursos tecnológicos por estudiante. Fuente: Elaboración propia.

La responsabilidad que ello demanda de los estudiantes y de la sociedad frente al control y uso de la información a través de la internet, conlleva a una reflexión acerca del papel de la escuela como espacio para que niños y jóvenes accedan a plataformas, a páginas de índole académico con el fin de sensibilizarlos para que tomen decisiones adecuadas al interactuar en estas redes.

De igual forma, permite reflexionar sobre el material educativo digital que existe en la institución educativa de gran utilidad para los estudiantes de álgebra del grado noveno, tanto en el ambiente de aprendizaje presencial como virtual, toda vez que cumple una doble función: la de facilitar y apoyar al docente en su labor de enseñanza y la de fortalecer criterios en el aprendizaje de los estudiantes. Algunos de ellos, con mayor sentido de curiosidad pudieron acceder y desarrollar un autoaprendizaje al hacer uso de herramientas TIC en sus actividades escolares y fuera del aula de clases.

Una vez efectuado el proceso de acompañamiento en las sesiones establecidas y plasmadas en el diario de campo, se encontró que con la integración progresiva y simultánea de la temática de las funciones lineales y las TIC, especialmente la manipulación del software educativo Geogebra®, los estudiantes obtuvieron soluciones metodológicas que les permitieron enriquecer su conocimiento, de tal forma que los resultados del proceso de aprendizaje de la ecuación de la recta, interpretación de la pendiente, solución gráfica y algebraica a situaciones problema relacionados con la función lineal, se caracterizaron por una nueva dinámica para comunicarse, analizar, interpretar, comprender y poner en práctica eficazmente las temáticas de la asignatura.

Los estudiantes aducen que estas estrategias metodológicas de uso de las TIC en el área han generado mejor comprensión de las temáticas:

“Me ha ayudado a aprender a plantear una ecuación” (E4)

“Para obtener una ecuación y hacerla más fácil de obtener el resultado (sic)” (E3)

“Está la calculadora gráfica, la geometría y gráficos en tercera dimensión, nos ayuda a resolver más fácil un ejercicio” (E11)

“También nos sirve porque existe la hoja de cálculo y la probabilidad” (E9)

Igualmente, han permitido no sólo aplicar el concepto, sino adquirir destrezas y habilidades en el uso de las TIC que pueden ser aplicadas en otros campos:

“Nos ayudó más para la (sic) área de matemáticas, aprendimos a usar el software” (E14)

“Nos aportan las TIC digamos porque hay más conocimiento, más habilidad con todos los recursos que tenemos” (E2)

“Nos ayudó para hacernos más fácil proyectos y tareas, talleres y trabajos en grupo, nos podemos comunicar mejor” (E7)

Con respecto a los objetivos de la investigación, se pudo determinar que la aplicación del software Geogebra® y las estrategias integrando recursos tecnológicos en el aula en estudiantes de grado noveno influyó significativamente en el proceso de aprendizaje de la función lineal, los acercó al pensamiento variacional al permitir mediante las diferentes sesiones el reconocimiento, la percepción y caracterización de la variación en diversos contextos, como lo sugiere el Ministerio de Educación Nacional (2006), en registros simbólicos, verbales, icónicos, gráficos o algebraicos.

15.2.3. Gestión de la Participación Social de las TIC. La entrevista arrojó que aproximadamente el 79% de los estudiantes compartía la idea de un trabajo colaborativo, sin embargo, consideraban que la mejor forma de hacerlo correspondía a enviar aplicaciones a sus compañeros (Figura 35). Esta percepción muestra como persiste la concepción tradicional del trabajo en grupo en la escuela y por ende, evidencia la dificultad para los estudiantes de realizar actividades en equipo donde deban asumirse responsabilidades y roles específicos.

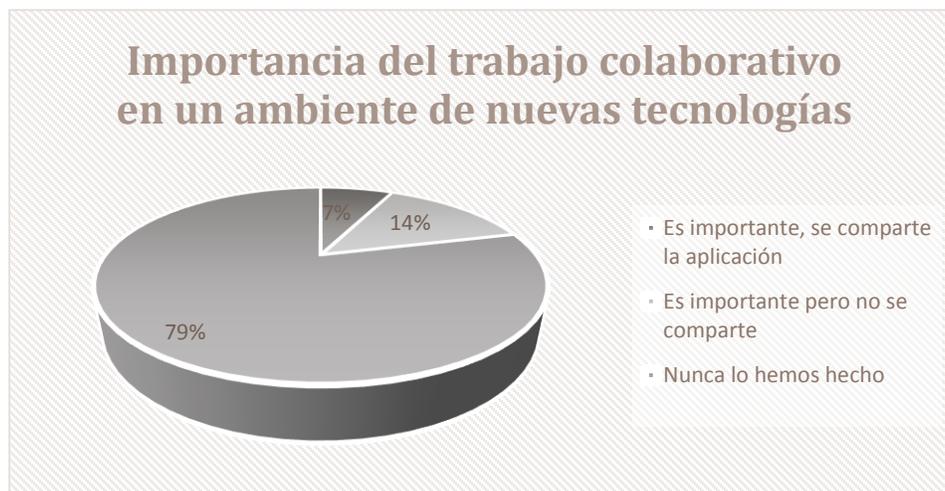


Figura 35. Importancia del trabajo colaborativo en un ambiente de nuevas tecnologías.
Fuente: elaboración propia.

En las sesiones se aplicó dicho trabajo colaborativo gracias al establecimiento de objetivos y metas que se presentaban a los estudiantes al iniciar la actividad, de igual forma, se utilizó el Software Geogebra®, haciendo que los jóvenes con mayores habilidades, fueran quienes acompañan a aquellos con dificultades en la ejecución de las actividades bien sean matemáticas o tecnológicas.

Para lograr dicho objetivo, se solicitó la conformación de parejas de trabajo y en todas las sesiones se establecieron objetivos específicos, se evidenció que la comprensión de las indicaciones y la ejecución de los ejercicios es más efectiva; con el acompañamiento continuo del docente se intentó resolver inquietudes y promover la participación de todos los jóvenes, ya que existían grupos en donde se hacía notorio que uno de los integrantes se esforzaba en mayor medida o daba las indicaciones a su compañero.

La observación y el grupo focal arrojan como resultado importante que las TIC se constituyen en espacios para compartir aprendizajes y experiencias pedagógicas. Los estudiantes conciben por ejemplo:

“Las TIC nos ayuda (sic) en una forma didáctica a aprender más a fondo las matemáticas compartiendo ideas” (E12)

“Nos facilita más comprender algún problema y que todos entendamos mejor” (E3)

“Nos ayuda para que entendamos mejor al estar acompañados en los computadores por el profesor y otros compañeros” (E13)

Como expresan los estudiantes, el proceso sólo es posible en tanto sea apoyado por la comunicación y el acompañamiento efectivo de docentes y compañeros, por lo anterior, en la totalidad de las actividades se abrió el espacio para exponer ideas y acercar a los estudiantes a una coevaluación y autoevaluación del aprendizaje, elementos fundamentales en los objetivos de la Secretaría de Educación del Distrito (2014) frente a nuestra participación en la sociedad de la información.

Finalmente, el aprendizaje de función lineal apoyado en las TIC, fue usado como medio para comprender problemas de la vida real, sobre temas que les atañen, de su contexto inmediato (sesiones cinco y seis). Gracias al trabajo con dichas funciones y ajustando los mínimos se puede graficar un estudio social específico como el desempleo, la situación socioeconómica o el nivel

de producción de las familias; ello permite acercar a los estudiantes a situaciones reales y aplicarlas en diferentes campos.

En suma, el aprendizaje colaborativo, la auto y coevaluación, y la aplicación de la función lineal en situaciones problema reales con ayuda de las nuevas tecnologías, permitieron asumir la responsabilidad de la escuela por acercar el conocimiento a niños y jóvenes de manera contextualizada y cercana a sus propias necesidades (MEN, 2006). Se cumple en una primera fase, el objetivo de mejorar la comunicación y razonamiento en los procesos de aprendizaje algebraico en los estudiantes y potencializar su pensamiento variacional a partir del conocimiento de problemas cotidianos y del intercambio de saberes gracias al trabajo en equipo.

16. Conclusiones y Prospectiva

Una vez concluido el proceso de análisis de la información, se puede indicar que al integrar las TIC en el aprendizaje de la función lineal, apoyado en la tecnología y en la WEB, se fomenta en los estudiantes el autoaprendizaje de los contenidos temáticos, ya que ellos libremente pueden profundizar en aquellos aspectos que lograron capturar en mayor medida su interés.

Las narrativas de los estudiantes expuestas en la investigación son esenciales en el proceso educativo, se corrobora como se proponía en los objetivos, que sus percepciones, sus cuestionamientos y sus dificultades proveen elementos en el quehacer docente y en el proceso evaluativo (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación), como indica Moreno (2011) dan cuenta no sólo de la manera como se enseña sino de la evaluación del proceso de aprendizaje y permiten abrir el campo de acción del docente más allá del aula de clase.

El desarrollo de la propuesta permite cumplir el objetivo general de implementar una estrategia pedagógica mediada por las TIC en el aprendizaje de la función lineal, ésta responde como indica Butto (2012) a una serie de rutas metodológicas, de diseño y conceptuales que se aplican en el aula y que demuestran el avance de los estudiantes en la apropiación y aplicación de la temática, así como en el fortalecimiento del pensamiento variacional.

A partir del manejo, entendimiento y aplicación de software educativo especializado los estudiantes Manuelistas de grado noveno encuentran elementos esenciales para lograr minimizar

la predisposición que genera esta disciplina, lo que revela buenos resultados no sólo académicos sino en términos de la comprensión y la aplicación del pensamiento variacional y lógico - algebraico, de modo que, la temática de funciones lineales termina siendo asequible, practicable y comprensible, independientemente de la orientación que se le dé (computacional, matricial o geométrica). Se cumplió el objetivo tendiente a fomentar la integración y uso de las TIC para mejorar la comunicación y razonamiento en los procesos de aprendizaje, que Fuster (2008) considera como la vía para una educación de calidad porque otorga al docente el papel de facilitador y de mediador entre el conocimiento y el uso de nuevas tecnologías.

Con los ejercicios planteados se mejora la capacidad para analizar y justificar los procedimientos que eligen para obtener una respuesta, aumentan su potencial para identificar variables, reconocer magnitudes, representar funciones gráficamente, analizar, plantear, resolver situaciones problema y hallar resultados. Se cumplen los objetivos por cuanto, no sólo se fomenta la integración y uso de las TIC, sino que se aplican estrategias didácticas que hacen factible la comprensión de la función lineal en diversos contextos; como indica Pozo (2014) se busca la transformación de la información proporcionada por las nuevas tecnologías en comprensión.

El análisis de las diversas competencias de uso de las TIC para los estudiantes Manuelistas del grado noveno, pone de manifiesto la necesidad de la alfabetización de medios digitales y herramientas TIC. Todo este nuevo lenguaje demandó ser aprendido, comprendido y puesto en práctica para el logro de la comunicación exitosa alcanzada con los estudiantes del grado noveno

de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, también implicó que con sentido de responsabilidad se accediera a información que enriqueció su conocimiento y aplicación de las funciones lineales.

De análoga manera, se menciona la importancia de los aportes de los estudiantes, quienes durante el desarrollo de la investigación, realizaron varios cuestionamientos bastante interesantes e inteligentes tanto de la temática de la asignatura como de la evolución e integración de las TIC, preguntas que fueron resueltas por otros pares y que en ocasiones pusieron a prueba la experiencia del docente investigador para encontrar respuestas satisfactorias.

Con el desarrollo de este trabajo se estimula a los estudiantes para que continúen avanzando en sus estudios integrando e incorporando las TIC en el aprendizaje de funciones lineales, desarrollando aplicativos dentro y fuera del aula escolar, situación a la destinaron gran parte del tiempo libre y de esta manera, se marginaron de algunas problemáticas sociales de su entorno domiciliario.

Finalmente, las herramientas TIC se pueden potencializar para ser utilizadas y aplicadas en diversas formas digitales como audio, texto, imagen, vídeo y la combinación entre estas. Esta aplicación permite además, cumplir con la función social de acercar a los estudiantes al trabajo colaborativo y a los recursos que les permitan competir en una sociedad globalizada. El ingenio y creatividad deben estar presentes en los propósitos de formación para mejorar la calidad educativa.

17. Aprendizajes

Sin lugar a dudas los aprendizajes logrados y conocimientos adquiridos por parte del investigador, en el marco de la Maestría en Proyectos Educativos Mediados por TIC, han sido numerosos y fructíferos tanto para el autor como para sus estudiantes. Cuando se dio inicio esta maestría, desconocía el alcance de algunos recursos digitales, la utilidad de las herramientas TIC en la enseñanza de la función lineal y la gran aceptación por parte de los estudiantes del software educativo aplicado a la asignatura de álgebra. En la actualidad la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez promueve la calidad de los docentes, quienes no han ahorrado esfuerzos para especializarse en la integración de las TIC a los programas educativos y encaminarse juiciosamente a un mundo de conocimientos.

Las metodologías implementadas por los docentes, el seguimiento continuo y dirigido, las asesorías puntuales al proyecto de investigación y su solidaridad pedagógica han motivado al investigador para profundizar en aspectos como los mismos recursos digitales que facilitan la labor del docente en la temática de funciones lineales, labor que se torna más agradable y eficaz haciendo extensiva estas prácticas a los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

Dentro de los conocimientos adquiridos y como integración de las TIC a los procesos de enseñanza, se citan aplicaciones y prácticas basadas en herramientas de tecnología y comunicación tan importantes y versátiles como el Project, el App Inventor, que sin ser experto en el área de informática, animaciones o programador de sistemas, sirvió para que el investigador diseñara una evaluación de su asignatura, aplicada a sus estudiantes.

También se tuvo la oportunidad de conocer instrumentos para elaborar fotogramas con los cuales se llevó a cabo la construcción de un vídeo para la asignatura de herramientas informáticas para el desarrollo de proyectos educativos, que dejaron en el investigador la gran satisfacción de haberlo construido personalmente. Por otra parte, vale la pena mencionar la gran cantidad de información a la que se ha tenido acceso relacionado con diversos autores que han investigado sobre temas relacionados con temática de este proyecto de investigación. En ocasiones se piensa que siempre ha estado a la mano la información pero el saber buscarla, interpretarla y analizarla han sido algunos de los valiosos aportes de esta maestría. Las asignaturas y actividades desarrolladas en la maestría enriquecieron la concepción de nuevas metodologías para acceder al conocimiento y aprendizaje al ajustar los proyectos educativos.

Los estudiantes responden favorablemente a la aplicación de herramientas TIC siempre que estén guiados y acompañados. No obstante existen varios casos en los que el autoaprendizaje se fortaleció en los estudiantes de grado noveno. Afirman los estudiantes la disponibilidad y aceptación que tienen para aprender funciones lineales con herramientas que les faciliten su

análisis gráfico y algebraico, sin embargo, sienten que algunos de sus docentes carecen de actualización en el uso de tecnologías apropiadas para estos desarrollos.

18. Referencias

- Araya, J. (2011). *Pautas metodológicas en el abordaje de la oralidad en la escuela primaria costarricense*. Portal de revistas académicas. Revista educación ISBN:0379-7082. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/457>
- Arias, F. (2005). *El proyecto de Investigación, introducción a la metodología científica* Editorial Epistema. Recuperado de http://campuscitep.rec.uba.ar/pluginfile.php/138215/mod_resource/content/1/Reichardt%20y%20Cook_2005_cap%201.pdf
- Ausubel, D., Novak J. y Hanesian H. (1997). *Psicología Educativa*. Un punto de vista cognitivo. Méjico Trillas. Recuperado de cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf, <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/gte41.pdf>
- Barrios, J. y Frías, A. (2015) Modelo estructural. Elementos que influyen los factores cognitivos y afectivos de estudiantes. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcps/v25n1a05.pdf>
- Boscan, A. (2013). Concepciones Epistemológicas de los Docentes. Contrastes de los enfoques epistemológicos determinantes en las teorías educativas, 2-21. Recuperado de <http://epistemologia20.blogspot.com.co/2013/09/contrastes-de-los-enfoques.html>

Bruner, *aprendizaje por descubrimiento* (1972-80), Recuperado de www.micentroeducativo.pe/2011/docente/fileproject/file_dff

Butto, C (2012). *Introducción Temprana al Pensamiento Algebraico con el Uso de Tecnologías Digitales: el razonamiento proporcional*, integrante del grupo de Psicopedagogía en la Educación a Distancia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Carnoy, M (2004). *Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos*. Lección inaugural del curso académico 2004-2005 de la UOC: Barcelona. Recuperado de <http://www.uoc.edu/inaugural04/dt/esp/carnoy1004.pdf>

Careaga B. (2001). Las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/124190277/Las-TICs-en-la-ensenanza-de-las-matematicas-aplicacion-al-caso-de-metodos-numericos> Universidad nacional de la plata Argentina

Castro, V. (1997). *Contexto social del desarrollo*. Reformulación de MacCoby. Recuperado de www.funlam.edu.co/modules/centroinvestigaciones/visit.php?fileid=31

Cebrián de la Serna, M. (1999). La comunicación audiovisual y la informática en los planes de estudios de primaria y secundaria. En J. Cabero (Ed.), *Tecnología educativa* (pp. 151–161). Madrid, España: Síntesis.

- Cedillo, T., & Kieran, C., (2003) *Initiating Students into algebra with Symbol Manipulating Calculators*. En J. T. Fey, A. Cuoco, C. Kieran, & R. M. Zbiek (Eds.), *Computer Algebra Systems in Secondary School Mathematics Education*, Chapter 13, 219-239. National Council of Teachers of Mathematics, Reston VA. Recuperado de:
<http://www.matedu.cinvestav.mx/~maestriaedu/docs/asig5/Dr%20Tenoch%20Conferencia.pdf>
- Coll, H. (2008). Generaciones del diseño instruccional. Diseño tecno-instruccional o tecno-pedagógico. Recuperado de <http://tecno-pedagogico.blogspot.com.co/2012/07/el-diseno-instruccional-y-su-aplicacion.html>
- Collis, B. (2004). *Flexible Learning in a digital World*. Open and distance learning series. Routledge Falmer. Oxon. Recuperado de:
http://www.click4it.org/index.php/Flexible_Learning
- Constitución de Colombia (2005). *La Protección constitucional del medio ambiente sano en Colombia*. Título II Derechos Fundamentales, las garantías y los deberes. Recuperado de <http://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/col91.html>

Denzin, N. K., Lincoln, Y. S.: "Introduction: Entering the field of qualitative research".

En: Denzin, N. K., Lincoln, Y.S. (eds.): "Handbook of Qualitative Research". Sage Publications, California, 1994. Traducción de Perrone, E. Recuperado de http://www.perio.unlp.edu.ar/catedras/system/files/denzin_y_lincoln_-_ingresando_al_campo_de_la_inv.cual_.pdf

Duart, J.M; Sangra, A. (2000). *Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior. Aprender en la virtualidad*. Barcelona. Recuperado de <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0106024/sangra.html>

El Tiempo (2016) Lanzamiento del Observatorio de las TIC. Colombia ya tiene observatorio de uso de las TIC. Copyright ®. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16537541>

Estudios Pedagógicos, N° 28, 2002, pp. 193-204. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052002000100012

Euler, L.: The First St. Petersburg Years (1727–1741) *de la History Mathematica*. Citado por (Ronald, 1996, p. 125). Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0315086096900154>

Figueras, O. & Torralbo, M. (2005), *Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y comunicación*. Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM (pp. 5-16). Córdoba: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

Fillooy, L., Rojano T. y Puig, L. (2008) El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas. *Enseñanza de las Ciencias*. Pp. 327-342. Universidad de Valencia / Centro de investigaciones y estudios avanzados, México. Recuperado de <http://www.uv.es/puigl/fpr2008.pdf>

Fuster, J. (2008a). *The prefrontal cortex*. 4th Edition. Recuperado de <https://www.elsevier.com/books/the-prefrontal-cortex/fuster/978-0-12-373644-4>

Fuster, J. (2008b). *La planificación estratégica: Una propuesta metodológica para gestionar el cambio en políticas de innovación educativa*. *Revista iberoamericana de educación*. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/2202Fuster.pdf>

Gagné, R. y Glaser, R. (1987). *Foundations in learning research, en Instructional technology: foundations*. GAGNÉ, R. (Ed). Hillsdale. Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publishers, *Informática y Teorías del aprendizaje*. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/...rio/bibliovir/gte41.pdf>

- Gallardo, J. y González, J. L. (2006). *Una aproximación operativa al diagnóstico y la evaluación de la comprensión del conocimiento matemático*. PNA. Revista de Investigación en Educación Matemática 1 (1), 21–31. Recuperado de: <http://www.pna.es/Numeros/pdf/Gallardo2006Una.pdf>.
- Galeano M. (2012). *Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada*. Bogotá: La carreta editores. 187, 213.
- Goetz, J.P. y LeCompte, M.D. (1998). *Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa*. España: Morata.
- González A. et al. (1996). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como herramienta necesarias en la formación profesional de los estudiantes universitarios. ISSN: 1695-324X. Palma: Universitat de les Illes Balears, págs. 409-422. Recuperado de <http://www.ispo.cec.be/infoforum/pub.html>
- Guber, Rosana. 2004. “*La entrevista antropológica: introducción a la no directividad*” y “*La entrevista antropológica: preguntas para abrir los sentidos*”. En: El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo. pp. 203-249. Barcelona: Paidós. Recuperado de www.ramwan.net/restrepo/documentos/entrevista.com

- Herrera, L. (2013). Repositorio Institucional de la Universidad de Granada. El carácter funcionalista de la metafísica leibniziana. p. 271. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/27803>
- Hinostroza, E. (2000). *Roles alternativos de TIC en educación: sistema de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje* (Versión electrónica). Obtenido en octubre 3, 2003, del sitio web del Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento, Universidad de Chile, Recuperado de www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/265.html
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior- ICFES. Código Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE: 111001014591 (2014). Distribución porcentual de los estudiantes según niveles de desempeño en matemáticas - grado noveno. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>
- Katz, R. (2015). OECD: Clasificación Central de productos – CPC Vers. 2 AC DANE CRC (2010), Análisis del sector TIC en Colombia. Evolución y Desafíos. Muñoz, C. (s.f.). El ecosistema y la economía digital en América Latina. (2011) Cadena de Valor del Sector TIC en Colombia, Fuente: Guide to Measuring the information Society., 2. Recuperado

de <https://es.scribd.com/document/315609509/La-Cadena-de-Valor-Del-Sector-TIC-en-Colombia>

Kawulich, Barbara B. (2006). La observación participante como método de recolección de datos [82 párrafos]. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research* [On-line Journal], 6(2), Art. 43, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0502430>. Recuperado de <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/466/998>

Kleine, J., Boubée C. et al (1989). Evolución histórica de las metáforas en el concepto de función. Disponible bajo la licencia creative commons no comercial sin derivar. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/5308/1/BoubeeEvolucionAlme2006.pdf>

Litwin, L. (2010). Desde las teorías implícitas a la docencia como práctica reflexiva. *Educación y educadores*, volumen 13, pp. 275-291.

Létourneau, Jocelyn. 2007. “*Cómo adelantar una investigación mediante entrevistas*”. En: *La caja de herramientas del joven investigador. Guía de iniciación al trabajo intelectual*. Medellín: Editorial La Carreta.

Löfström, E. & Nevgi, A. (2007a). *From strategic planning to meaningful learning: diverse perspectives on the development of web-based teaching and learning in higher*

education. British Journal of Educational Technology. Recuperado de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8535.2006.00625.x/abstract>

Löfström, E. y Nevgi, A. (2007) E-Learning 2.0 Prensky (2001) Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. Recuperado de <http://recursos.aprenderapensar.net/files/2009/04/nativos-digitales-parte1.pdf>

López, V. y Basto. T. (2010). *Espacio de Reflexión de la práctica Docente de los Profesorados de Ciencias Exactas y Naturales: Una Configuración posible*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/308294781_ESPACIO_DE_REFLEXION_DE_LA_PRACTICA_DOCENTE_DE_LOS_PROFESORADOS_DE_CIENCIAS_EXACTAS_Y_NATURALES_UNA_CONFIGURACION_POSIBLE

Lupiañez, J. (2000). *Nuevos acercamientos a la historia de la matemática a través de la calculadora de TI-92*. Granada: Universidad de Granada.

Marqués, G. (1995), última revisión: (28/08/04): *La organización de los recursos tecnológicos de un centro*. Recuperado de <http://dewey.uab.es/pmarques/orgrecursos.htm>

Marquina, R. (2007). *Estrategias didácticas para la enseñanza en entornos virtuales* (tesis de maestría). Recuperada de

http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/14612/1/tesis_mraymond.pdf

Martínez, F. (2003). El profesorado ante las nuevas tecnologías. En J. Cabero, F. Martínez y J.

Salinas (Coords.), *Medios y herramientas de comunicación para la educación*

universitaria (pp. 207–222). Ciudad de Panamá, Panamá: Sucesos Publicidad.

MEN (2016). Ministerio de Educación Nacional. *Informe número de estudiantes por computador*

en Bogotá. Recuperado de: [http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-](http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-354999.html)

[354999.html](http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-354999.html)

Mena, U (2008). Localidad Rafael Uribe, ficha básica, Secretaria Distrital de Cultura,

Recreación y Deportes. Recuperado de:

[http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/rafael](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/rafaelUribe.pdf)

[Uribe.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/rafaelUribe.pdf)

Menchén, F. (2009). *Portal de revistas electrónicas*. El maestro creativo pp. 279-220.

Recuperado de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1919>

Ministerio de Educación Nacional, (2006); *Referentes de Calidad Lineamientos y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/ClaudiaPatriciaNioRueda/estandares-basicos-de-competencias-en-matematicas>

Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones en su informe anual
Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1629.html>

Moreno, J. (2011) *Sistema de información ejecutivo para mejorar la toma de decisiones en el proceso de evaluación a través de la construcción de escenarios virtuales en tópicos de álgebra en el 3er grado de educación secundaria*, facultad de ingeniería de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo – Perú.

Moreno, F. (2011) *la web 2.0 como herramienta para la alfabetización digital en contextos multiculturales*. Recuperado de <http://www.umce.cl/joomlatools-files/docman-files/universidad/revistas/contextos/N27-05.pdf>

Mosquera, E. (2015). *Diferencias y relaciones entre diseño tecno-pedagógico y diseño instruccional*. Recuperado de <http://rutassociales.blogspot.com.co/2015/04/diferencias-y-relaciones-entre-un.html>

Moursund, D. (1999). *Aprendizaje por Proyectos con las TIC* (capítulos I y II). Recuperado de <http://www.eduteka.org/APPMoursund1.php>

Muñoz y Muñoz, J. (2001). *Métodos de investigación*. Recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Est_Casos_doc.pdf

Normas APA (2017). *Manual actualizado*. 6ª. Edición. Recuperado de <http://normasapa.net/2017-edicion-6/>

Norte, A. (2017). Área de conocimiento didáctica de *Matemáticas*. Recuperado de <https://www.iberlibro.com/buscar-libro/titulo/matem%20ticas-y-su-did%20ctica/autor/andr%20s-nortes-checa/>

Padrón, J. (2007). Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI. 1-28. Recuperado de <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/28/padron.pdf>

Papert, S. (1987). *Desafío de la mente*. Computadoras y educación. Buenos Aires, Galápagos. Recuperado de <http://neoparaiso.com/logo/desafio-mente.html>

Pereira, Z. (2011). *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia Concreta*, Recuperado de

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/viewFile/867/793>

Pizarro, R (2009). *Las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Aplicación al caso de métodos numéricos*. (Tesis de Maestría). Recuperada de

http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf

Polanco, C. (2015). *Políticas Públicas y TIC en la Educación*. Recuperado de

<file:///D:/Users/EQUIPO%205/Downloads/DialnePolíticasPublicasYTICEnLaEducacion-3716902.pdf>

Reichardt, CH. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*,

Recuperado de:

http://campuscitep.rec.uba.ar/pluginfile.php/138215/mod_resource/content/1/Reichardt%20y%20Cook_2005_cap%201.pdf

Rodríguez Gómez, G.; Gil Flores, J. y García Jiménez, E. (1999). *Metodología de la*

Investigación Cualitativa. Málaga: Aljibe.

Rodríguez, D., Sánchez, F. y Márquez, J. 2012; CNC, 2015), Evaluación de impacto y de la sostenibilidad de computadores para educar en la calidad de la educación en las sedes educativas beneficiadas. Recuperado de www.computadoresparaeducar.gov.co/ .
Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-6191.html>. y http://www.computadoresparaeducar.gov.co/sites/default/files/inline-Recuperado de: files/Articulo_impacto_Computadores_para_Educar_Colombia.pdf
<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-6191.html>

Rojano, T. (2003). Rojano (2003) Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. Recuperado de <file:///c:/users/usuario/downloads/rie33a07.pdf>

Rojano, T. (2006). *Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México*. La Revista Iberoamericana de Educación 33. Obtenido en mayo, 2007, de <http://www.campus-oei.org/revista/rie33a07.htm>.

Rojano, T. (2010). *Pensamiento algebraico temprano*. Volumen 22. Número 3. México. Recuperado de <file:///D:/Users/EQUIPO%205/Downloads/Dialnet-PerspectivasDeInvestigacionEnPensamientoAlgebraico-2746557.pdf>. y http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262010000300004.

Ruano, R. Palarea, M. y Hernández Julio (2011). Revista didáctica de las matemáticas “Números”. Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemática. *Conocimiento Especializado del profesor para la utilización de Geogebra en el aula de matemáticas*. Volumen 77. Recuperado de <http://es.calameo.com/books/000572996f49e82f2eb1a>

Ruíz, J.I. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*, Recuperado de https://books.google.es/books/about/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_cualit.html?id=WdaAt6ogAykC

Sánchez, J. (2000). *Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprender*. Santiago de Chile, Chile: LMA Servicios Gráficos.

Sánchez, C. (2012) *estrategias en la resolución de problemas matemáticos de la prueba pisa. un estudio de casos*. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/4112/1/PastranaEstrategiasALME2013.pdf>

Sánchez, J (2013). *Uso de las Tic (scilab y wiris) y su influencia en el rendimiento en el álgebra lineal de los alumnos del primer nivel de ingeniería de la escuela politécnica del ejército extensión Latacunga*. (Tesis de Maestría) de la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador.

Secretaria de Educación Distrital, *Colegio Distrital Manuel del Socorro Rodríguez (1954-2004)*. Recuperado de <http://www.redacademica.edu.co/webcolegios/18/IEDManueldelSocorroM/manuel%20del%20socorro.htm>

Secretaría Distrital de Cultura, Recreación y Deportes, *Observatorios de Culturas 2008*, con la participación de la consultora Urzula Mena Lozano Recuperado de: <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/observatorio/documentos/localidades/rafaelUribe.pdf>

Severin, E. (2010a): “*Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) en Educación.*

Marco Conceptual e indicadores”, Notas Técnicas # 6, Banco Interamericano de

Desarrollo (BID), División de Educación, pp. 5-12

Severin. (2010b). Marco Conceptual de Evaluación de Impactos. Tecnologías de la información

y la comunicación (TICs) en educación. Marco conceptual e indicadores del Banco

Interamericano de Desarrollo, B. I. D., 11. Recuperado de

[www.google.com.co/search?q=Marco+Conceptual+de+Evaluación+de+Impactos.+Severin+\(2010\)&rlz=1C1OPRB_enCO559CO575&oq=Marco+Conceptual+de+Evaluación+d+e+Impactos.+Severin+\(2010\)&aqs=chrome..69i57.1755j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com.co/search?q=Marco+Conceptual+de+Evaluación+de+Impactos.+Severin+(2010)&rlz=1C1OPRB_enCO559CO575&oq=Marco+Conceptual+de+Evaluación+d+e+Impactos.+Severin+(2010)&aqs=chrome..69i57.1755j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8).

Siemens, G. (2012). Enseñanza - aprendizaje en redes. Recuperado de

<https://unpasomas.fundaciontelefonica.com/2012/10/18/conectivismo-george-siemens-y-el-aprendizaje-en-red/>

Sierra, G. (2010), Recursos didáctica etapa bachillerato. *Didáctica del álgebra*. Recuperado

http://www.csicsif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero26/GUILLERMO_SIERRA_TORTOSA.pdf

Sigales, C. (2004), *Formación universitaria y TIC: nuevos usos y nuevos roles*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Recuperado de:

<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/sigales0704.pdf>

Skinner, B.F. (1985). *Aprendizaje y comportamiento*. Barcelona. Martínez-Roca, Recuperado de:

<http://www.somece.org.mx/.../NarroRamirezAnaElena.doc>

Socas, M. (2011) *La enseñanza del Algebra en la Educación Obligatoria. Aportaciones de la investigación*. *Revista de Didáctica de las Matemáticas “Números”*. Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas.

Supo, J. (2014). *Seminarios de Investigación* Recuperado de:

www.seminariosdeinvestigación.com/larecoleccióndedatos/laobservación

Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1986). “Introducción: ir hacia la gente”, en *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México, Paidós, pp. 15-27. Recuperado de:

https://docs.google.com/document/d/1VoHQvqpl_LUHviEMrGjmY0J8Uon5OvNjQHbSmD3FLt8/edit.

Toscano (2011), *Buenas prácticas en integración de las TIC en la educación en Andalucía: Dos estudios de caso*. Recuperado de

https://www.uv.es/aidipe/congresos/Ponencia_VIICongresoVirtual_AIDIPE.pdf

Unesco Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, la educación superior en el siglo XXI

Visión y Acción, Debate temático: La formación del personal de la educación superior: una misión permanente, (1998). Recuperado de:

<http://www.unesco.org/education/educprog/wche/principal/staff-s.html>

Vaillant, D. (2013). Competencias evaluativas en la formación docentes en TIC. Min. TIC.

Interacción de TIC en los sistemas de formación inicial y continua para la educación

básica en América Latina. Primera edición. Argentina, Buenos Aires, 21 Recuperado de

https://www.google.com.co/search?q=MINISTERIO+DE+TECNOLOGIAS+DE+LA+INFORMACION++COLOMBIA+Y+LA+COMUNICACION+Competencias+actitudinales+en+la+formaci%C3%B3n+docente+en+TIC&rlz=1C1OPRB_enCO559CO575&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ2dbK2crVAhVF6SYKHVKGBCwQ_AUICygC&biw=1346&bih=492#imgc=KUgF62erMx15FM

Villareal, G. (2005). La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC:

Resultados de un estudio en Colegios de Chile. *Revista electrónica de tecnología*

educativa, 19. Recuperado de:

<http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec19/Villarreal.htm>

Zea, C., Atuesta, M., López, C. & González, M. (2001). *Las tecnologías de información y comunicación: valor agregado al aprendizaje en la escuela*. Medellín, Recuperado de:
<http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/clauidiaz.pdf>

19. Anexos

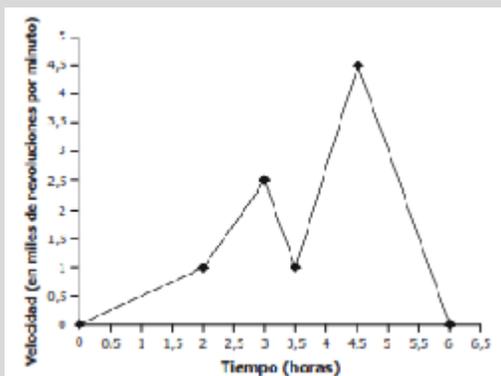
Anexo A. Prueba de diagnóstico

El diagnóstico estuvo integrado por veinte (20) preguntas, extraídas de las pruebas saber 9°. 2012, las mismas obedecieron a secuencias didácticas que consolidaron el proceso pedagógico avaladas por el MEN y permitieron al investigador observar las diferentes incidencias al integrar las TIC en la temática de función lineal; examinar el reconocimiento, la percepción, identificación y variación del pensamiento de los estudiantes participantes del diagnóstico en los diferentes contextos.

Por lo anterior, cada una de las veinte (20) preguntas correspondió a una de las tres (3) competencias contempladas y dispuestas para el diagnóstico. Estas competencias eran: “Razonamiento y argumentación; planteamiento y resolución de problemas; y, comunicación, representación y modelación”.

La primera competencia, razonamiento y argumentación, se enfocó al reconocimiento, uso y propiedades de los números reales e interpretación de tendencias en situaciones variables. Relacionadas con las preguntas números 1, 3, 4, 8, 9 y 11 en la prueba de diagnóstico, así:

Responde las preguntas 1 y 3 con la siguiente información: la siguiente grafica muestra la relación entre velocidad de un molino y el tiempo de funcionamiento de un día.



Pregunta 1 *

El molino aumentó más rápidamente su velocidad entre



La hora 2 y la hora 3



La hora 3 y la hora 3.5



La hora 3.5 y la hora 4.5



La hora 4.5 y la hora 6

Pregunta 3 *

¿Cuánto tiempo transcurre, desde el momento en que el molino empieza a disminuir su velocidad por primera vez, hasta cuando vuelve a aumentarla?

- 0,5 horas
- 1,5 horas
- 3,5 horas
- 6 horas

Figura 36. Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Preguntas 1 y 3.
Fuente: Pruebas saber 9°. (2012)

Responde la pregunta 4 con la siguiente información:

En una feria se juega tiro al blanco: por cada acierto se ganan \$3.000 y por cada desacierto se pierden \$1.000.

Pregunta 4 *

Arturo lanzó tres veces y acertó una vez en el blanco. ¿Cuánto dinero ganó o perdió al final de los tres lanzamientos?

- Ganó \$1.000
- Ganó \$3.000
- Ganó \$2.000
- Ganó \$4.000

Figura 37. Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Pregunta 4.
Fuente: Pruebas saber 9°. (2012)

Responde la pregunta 8 con la siguiente información: En la siguiente tabla se muestra la marca, el precio por litro y la cantidad de litros de helado vendidos por

MARCA	PRECIO POR LITRO	TIENDA 1	TIENDA 2	TIENDA 3	TIENDA 4
El Fresco	\$5.000	10 litros	9 litros	6 litros	7 litros
Hela 2	\$4.500	9 litros	8 litros	9 litros	9 litros
Delicioso	\$3.500	8 litros	4 litros	8 litros	9 litros
San Alberto	\$6.500	4 litros	8 litros	7 litros	6 litros

Pregunta 8 *

La tienda dos pagó, en total, al distribuidor

- \$120.000
- \$147.000
- \$160.000
- \$167.000

Figura 38. Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Pregunta 8.
Fuente: Pruebas saber 9°. (2012)

Responde la pregunta 9 con la siguiente información: En el colegio “Nuevo país”, los 200 estudiantes de primaria y los 300 de secundaria votaron para elegir al Personero

Tabla 1

PORCENTAJE DE VOTACIÓN EN TODO EL COLEGIO	
Votos	Porcentaje de votantes
En blanco	20%
Nulos	10%
Candidato <i>F</i>	30%
Candidato <i>G</i>	40%

Tabla 2

RESULTADOS EN PRIMARIA	
Votos	Nº de votantes
En blanco	10
Nulos	40
Candidato <i>F</i>	90
Candidato <i>G</i>	60

Pregunta 9 *

¿Cuántos votos obtuvo el candidato G en secundaria?

- 40
- 60
- 140
- 200

Pregunta 11 *

El Piso de la sala de una casa tiene una superficie de 13,6 metros cuadrados. Para cubrir el piso de la sala, se van a comprar baldosas que solamente son vendidas en cajas que contienen baldosas suficientes para cubrir 2 metros cuadrados de superficie. ¿Cuál es número mínimo de cajas que se deben comprar?

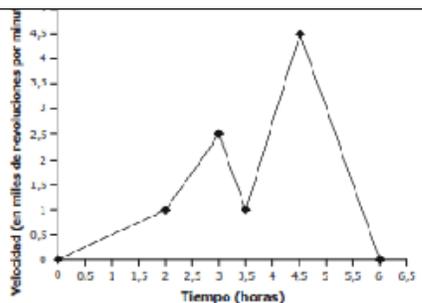
- 6
- 7
- 13
- 14

Figura 39. Actividad prueba diagnóstico competencias: razonamiento y argumentación. Preguntas 9 y 11.
Fuente: Pruebas saber 9°. (2012)

La segunda competencia, planteamiento y resolución de problemas, se encauzó al seguimiento en orden lógico de la información que describe la situación problema, identificación de variables, planteamiento de la misma situación problema mediante expresión algebraica a través de la formulación de la ecuación correspondiente y en consecuencia su solución algebraica o gráfica en los diferentes contextos.

Relacionada con las preguntas números 2, 10, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 en la prueba de diagnóstico, así:

Responde las preguntas 2 y 10 con la siguiente información: la siguiente grafica muestra la relación entre velocidad de un molino y el tiempo de funcionamiento de un día.



Pregunta 2 *

¿Qué expresión representa la relación entre la velocidad (v) y el tiempo (t) durante la primera hora y media de funcionamiento del molino?



$v = t/2.$



$v = t/3.$



$v = t+3$



6 horas

Pregunta 10 *

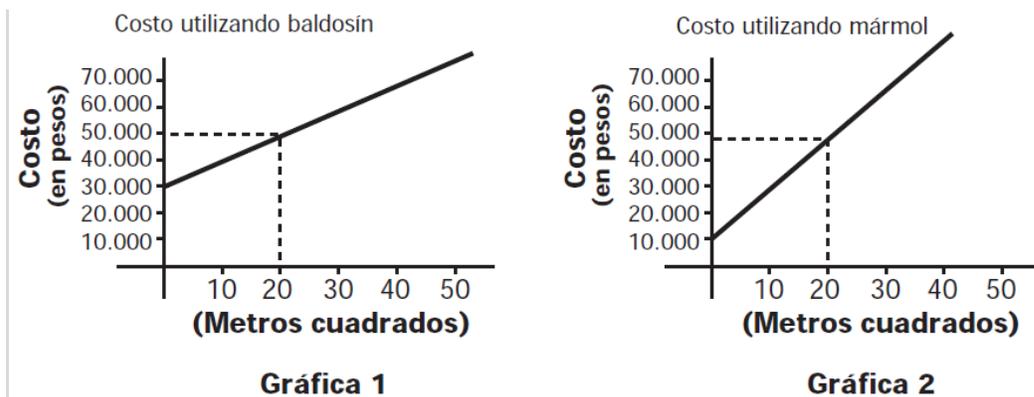
A una persona que retiró de un banco \$450.000 le entregaron solamente billetes de \$20.000 y de \$50.000. La persona recibió en total 15 billetes. ¿Cuántos billetes de \$50.000 recibió?

- 2
- 5
- 9
- 15

Figura 40. Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Preguntas 2 y 10.

Fuente: Pruebas saber 9°. (2012)

Responde la pregunta 15 con la siguiente información: A continuación se presentan dos gráficas. La gráfica 1 representa la relación entre el costo C, de recubrir un piso

**Pregunta 15 ***

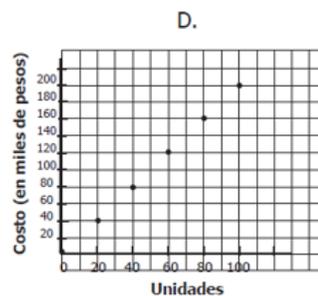
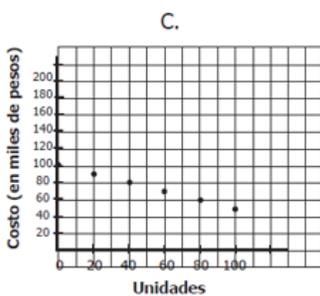
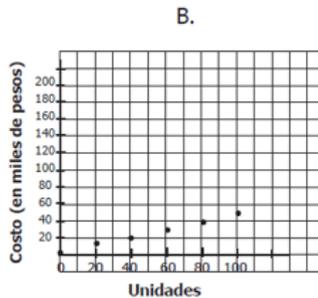
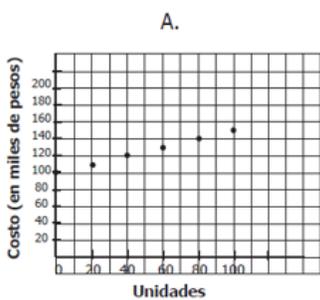
En las dos gráficas se presenta un valor inicial que corresponde al alquiler de algunas máquinas que se utilizan para realizar el trabajo. ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones es o son verdadera(s)? I. Para cualquier área es más costoso recubrir el mármol que en baldosín; II. El costo por cada metro cuadrado es mayor cuando se utiliza mármol; III. Recubrir una habitación de 20 metros tiene el mismo costo utilizando mármol o baldosín.

- I solamente.
- II solamente
- I y II solamente
- II y III solamente

Figura 41. Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 15.
Fuente: Pruebas saber 9° (2012)

Utiliza la siguiente información para resolver la pregunta 16: Un fabricante presenta en la tabla la información que obtiene de los datos que relacionan el número de unidades producidas de un artículo con el costo correspondiente (en miles de pesos).

Unidades	0	20	40	60	80	100
Costo	100	110	120	130	140	150



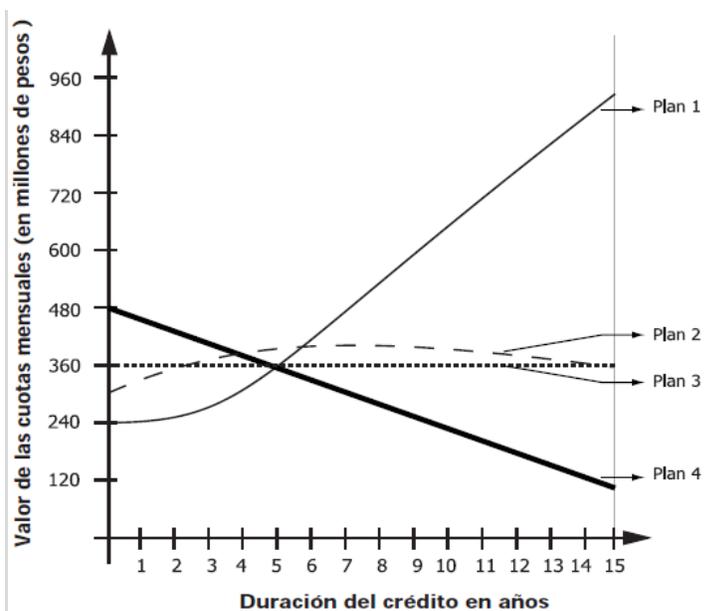
Pregunta 16 *

Responde las preguntas 17 y 18 de acuerdo a la siguiente información: Para adquirir una casa nueva de 24 millones de pesos por medio de un préstamo a 15 años, existen diferentes planes de crédito. Cuatro de ellos se presentan en la gráfica.

¿Cuál es la gráfica que relaciona el número de unidades producidas con el costo (en miles de pesos) de los artículos?

- A
- B
- C
- D

Figura 42. Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 16
Fuente: Pruebas saber 9°. 2012



Pregunta 17 *

¿Cuál es el plan que tiene la cuota más alta después del año 8?

El plan 1

El plan 2

El plan 3

El plan 4

Pregunta 18 *

¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones, sobre las cuotas correspondientes a los planes de crédito, es o son verdadera(s)?; I. La cuota es fija en el plan 3; II. La cuota aumenta cada año en el plan 2; III. La cuota disminuye cada año en el plan 4.

II solamente

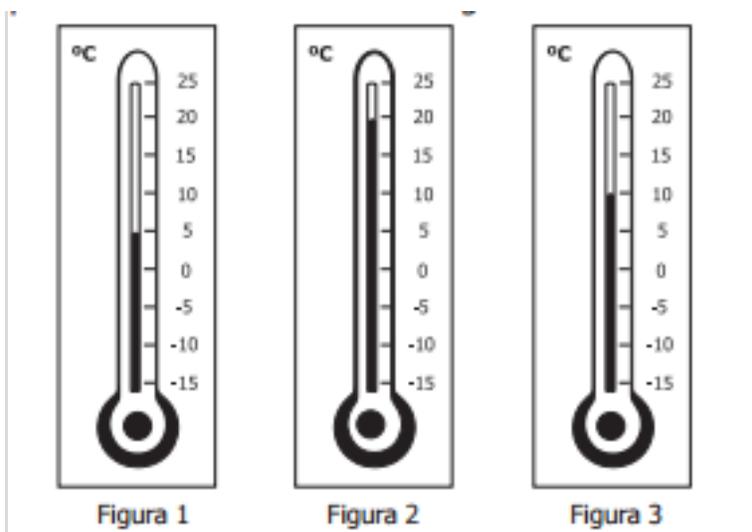
I y II solamente

I y III solamente

I, II y III

Figura 43. Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Preguntas 17 y 18 Fuente: Pruebas saber 9° (2012)

Responde la pregunta 19 de acuerdo con la siguiente información: La figura 1 muestra la temperatura ambiente de un lugar a las 5:00 de la mañana, la figura 2 muestra la



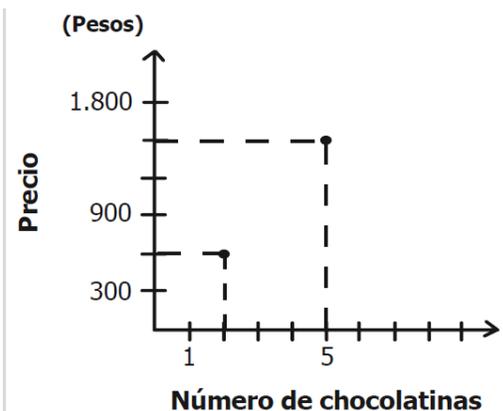
Pregunta 19 *

¿Cuál fue el cambio de temperatura ambiente del lugar entre las 5:00 de la mañana y las 6:00 de la tarde?

- Disminuyó en 15° C
- Disminuyó en 10° C
- Aumentó 5° C
- Aumentó 5° C

Figura 44. Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 19
Fuente: Pruebas saber 9° (2012)

Utiliza la siguiente información para responder la pregunta 20: En una tienda cada chocolatina tiene el mismo precio. La siguiente gráfica relaciona el número de chocolatinas y el precio correspondiente.



Pregunta 20 *

¿Cuál es el mayor número de chocolatinas que se puede comprar con 2.000 pesos?

- 4
- 5
- 6
- 7

Figura 45. Actividad prueba diagnóstico competencias: planteamiento y resolución de problemas. Pregunta 20.
Fuente: Pruebas saber 9° (2012)

La tercera competencia, comunicación, representación y modelación, se encauzó a la correcta decodificación del idioma y lenguaje utilizado por emisores y receptores para comunicarse. Identificar y caracterizar situaciones y funciones en el plano cartesiano; proyectar y simular situaciones y funciones al modificar los valores de sus variables e

interpretar resultados gráficos y algebraicos que dan solución a una función lineal, representada en las preguntas números 5, 6, 7, 12, 13 y 14 en la prueba de diagnóstico, así:

Responde las preguntas 5 y 6 con la siguiente información:

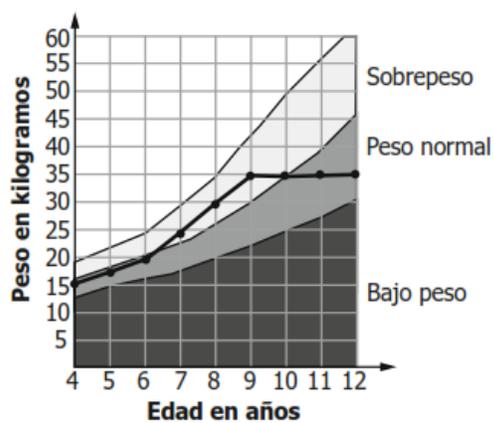
En una feria se juega tiro al blanco: por cada acierto se ganan \$3.000 y por cada desacierto se pierden \$1.000.

Pregunta 5 *

Jaime lanzó 16 veces y terminó sin pérdidas ni ganancias. ¿Cuántos aciertos tuvo Jaime?

- 0
- 4
- 6
- 8

Responde la pregunta 6 con la siguiente información: En la siguiente gráfica se muestra la variación del peso de Pedro respecto a su edad. Las regiones sombreadas permiten determinar cuándo ha tenido sobrepeso, peso normal o bajo peso.



Pregunta 6 *

¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre el peso de Pedro es correcta?

- Tuvo peso normal de los 4 a los 12 años.
- Tuvo peso normal de los 9 a los 12 años.
- Tuvo sobrepeso de los 7 a los 9 años.
- Tuvo bajo peso de los 4 a los 6 años.

Pregunta 7 *

Transcurridas 24 semanas desde el inicio de un proyecto de vivienda se han construido 24 casas. En las últimas 8 semanas se construyeron 2 casa por semana. ¿Cuántas casas se construyeron en las primeras 16 semanas desde el inicio del proyecto?

- 4
- 8
- 12
- 16

Pregunta 12 *

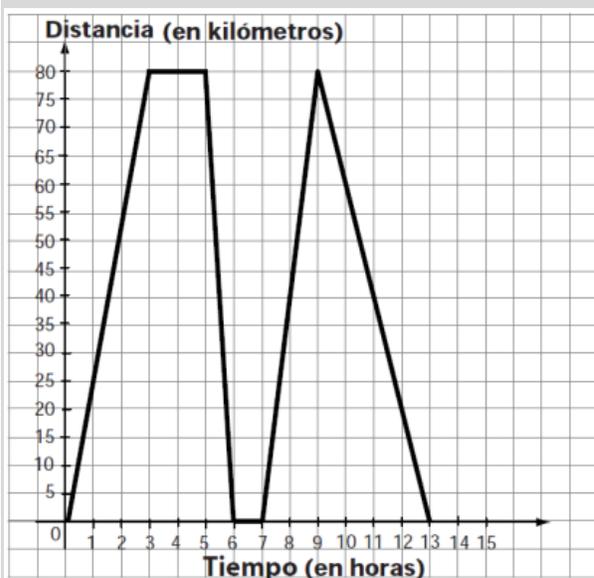
Una bicicleta se desplaza a una velocidad de 9 metros por segundo. Su velocidad disminuye cuando se aplican los frenos, de acuerdo con la ecuación $V=9-3t$. Donde V representa la velocidad en metros por segundo y t el tiempo en segundos. Esta ecuación representa la situación, de manera adecuada, cuando t :

- Toma valores entre 0 y 3 solamente
- Toma valores entre 6 y 9 solamente
- Toma valores entre 3 y 9 solamente



Toma valores entre 0 y 9 solamente

Responde las preguntas 13 y 14 con la siguiente información: La relación entre la distancia desde el punto de partida y el tiempo empleado por el auto de Juan se presenta en la gráfica:



Pregunta 13 *¿Cuánto tiempo estuvo detenido el auto de Juan por primera vez?



1 hora



2 horas



3 horas



4 horas

Figura 46. Actividad prueba diagnóstico competencias: comunicación, representación y modelación.
Preguntas 6, 7, 12, 13. Fuente: Pruebas saber 9° (2012)

Tabla 2*Respuestas prueba diagnóstico*

COMPETENCIA	PREGUNTAS NUMERO	PROPORCIÓN DE ALUMNOS CON RESPUESTAS ACERTADAS	PROPORCIÓN DE ALUMNOS CON RESPUESTAS NO ACERTADAS
Razonamiento y argumentación	1,3,4,8,9,11		
	Resultados obtenidos	36%	64%
Planteamiento y resolución de problemas	2,10,15,16,17,18,19,2		
	0		
	Resultados obtenidos	29%	71%
Comunicación, representación y modelación	5,6,7,12,13,14		
	Resultados obtenidos	12%	88%

Nota: Fuente: Elaboración propia

Lo que implica y conlleva a concluir que la competencia 3, comunicación, representaciones y modelación, representan dificultad para el 88% de alumnos.

Anexo B. Formato de apoyo técnica de entrevista

Formato de Apoyo Técnica de la Entrevista

Entrevistado	Estudiantes del grado noveno, grupo 901 de la jornada tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez – Sede A -
Sitio de la Entrevista	Se diligenciará en el momento de recoger los datos (aula dispuesta para el grupo 901)
Fecha:	Se diligenciará en el momento de recoger los datos
Investigador	Guillermo Enrique Martínez Prieto docente del área de matemáticas, Jornada Tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez
Contenido de la Guía:	Incidencia de factores cognitivos y afectivos en el proceso de aprendizaje de la función lineal.
Introducción	Solicitud previa por parte del entrevistador. Consentimiento de padres y directivos para autorizar a los menores a participar en el proyecto Consentimiento del entrevistado para realizar la entrevista Consentimiento del entrevistado para utilizar la grabadora
Preguntas Generales	¿Qué es una herramienta tecnológica? ¿Cuáles herramientas tecnológicas conoce en el proceso de aprendizaje de la función lineal? ¿Cuáles herramientas tecnológicas usa y aplica en la resolución de problemas de funciones lineales? ¿Cómo podría usted justificar la siguiente afirmación?: “se alcanzan mayores conocimientos y comprensión de la función lineal con herramientas tecnológicas” ¿Por qué considera usted que no se hace uso de mayor número de herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de la función lineal? ¿Cómo se logran aprovechar de mejor manera las herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la función lineal?
Preguntas Específicas	¿Durante el primer semestre del año 2014, cuántas veces ha presentado pruebas y/o exámenes de la temática de funciones lineales con herramientas tecnológicas? ¿Considera que la institución educativa cuenta

con suficiente capacidad física y tecnológica para implementar el uso y aplicación de las TIC en el proceso de aprendizaje de la función lineal? Por favor justifique su respuesta.

¿En años de escolaridad anteriores, los docentes le han dado a conocer de manera gradual cada vez mejores herramientas tecnológicas útiles para comprender las funciones lineales?

¿Cite dos diferentes herramientas tecnológicas que considera útiles para resolver situaciones problemas aplicables a la función lineal?

¿Cuál herramienta tecnológica considera que se debe suprimir en la actualidad del proceso de enseñanza de las funciones lineales? Porqué?

¿Ha participado en algún evento cultural extra clase que esté relacionado con el uso e implementación de las TIC? Cuáles?

Preguntas de tendencias de comportamiento

Considerando:

MIEDO: Anticipación ante una amenaza o peligro que produce ansiedad, incertidumbre, inseguridad

SORPRESA: Sobresalto, asombro, desconcierto.

AVERSIÓN: Disgusto, asco. Solemos alejarnos del objeto que la produce.

IRA: Rabia, enojo, resentimiento, furia, irritabilidad

ALEGRÍA: Diversión, euforia, gratificación, bienestar y seguridad.

TRISTEZA: Pena, soledad, pesimismo.

FELICIDAD: Realización de progresos razonables hacia la consecución de una meta.

ORGULLO: Realce de la identidad del yo al ganar prestigio a partir de la obtención de un objeto valioso o su logro, tanto realizado por uno mismo como por cualquier otra persona o grupo con el cual nos identificamos.

Instructivo para responder:

Relacione su respuesta asignando en el numeral uno (1) el factor de mayor importancia y con tres (3) el de menor.

PRIMERA PREGUNTA:

¿Qué siente como alumno cuando carece de los conocimientos previos de las herramientas tecnológicas para comprender el tema función lineal de la asignatura de álgebra?:

-
1. _____
 2. _____
 3. _____

SEGUNDA PREGUNTA:

¿Con cuáles sentimientos se identifica al conocer una herramienta tecnológica que le ayudará a comprender la temática de funciones lineales?

1. _____
2. _____
3. _____

TERCERA PREGUNTA:

¿Qué factores percibe cuándo el docente de la asignatura de álgebra desconoce herramientas tecnológicas que le ayudarían a comprender y a aplicar en la resolución de las situaciones problemas?

1. _____
2. _____
3. _____

Cierre:

Concluida la entrevista, el investigador realizara un escrito en su libreta donde reseñe el balance de los principales sucesos transcurridos durante la entrevista, expresiones corporales, silencios, acciones particulares durante la interacción y de esta forma contextualizar con la información que obtiene de la grabación. Agradece a los entrevistados.

Anexo C. Formato de apoyo técnica observación participante

Sitio de la observación	Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez – Sede A -
Lugar específico de la observación	Se diligenciará en el momento de recoger los datos, ejecutar actividades usando el software educativo Geogebra®
Fecha:	Se diligenciará en el momento de recoger los datos. AÑO 2015 Horario de clase de matemáticas
Investigador	Guillermo Enrique Martínez Prieto docente del área de matemáticas, Jornada Tarde de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez
Tipo de Observación	Participante (toda vez que el observador interviene directamente en el grupo)
Guía para realizar la observación	
Notas de Campo	
Hechos Se deja en blanco ya que se diligencia en el momento de recoger los datos.	Interpretaciones Se deja en blanco ya que se diligencia en el momento de recoger los datos.

Anexo D. Formato de apoyo cuestionario

CUESTIONARIO SOBRE EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TIC EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE FUNCIONES LINEALES EN LA

Nombre:

Lugar:.....

Fecha: **Hora:**

A continuación tiene una pequeña lista que incluye diferentes aspectos relacionados con el proceso de aprendizaje de las funciones lineales mediados por TIC, sobre los que se le pregunta por el uso y aplicación de las herramientas TIC en esta temática. Por favor marque su respuesta con la letra inicial dentro del recuadro correspondiente, teniendo en cuenta que:

S = SIEMPRE C = CASI SIEMPRE

A = ALGUNAS VECES N = NUNCA

1. ¿Hace uso del internet para desarrollar sus tareas?

2. ¿El acceso y consulta lo hace de manera sencilla?

3. ¿Ve útil las TIC en la resolución de problemas?

4. ¿Sabe a quién acudir en caso de falla técnica?

5. ¿Su docente indica las herramientas en cada tema?

6. ¿Comparte sus recursos tecnológicos?

7. ¿Sus padres dominan el computador?

8. ¿Sus compañeros le brindan apoyo tecnológico?

Anexo E. Formato preguntas grupo focal

<p>CATEGORÍA 1.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué aspectos considera que ha avanzado después del uso de GEOGEBRA® y las sesiones desarrolladas en el aula? • ¿Qué sugerencias realiza para mejorar el proceso en el área? • ¿Cuál fue el principal aporte del maestro en este proceso? • ¿Cuál fue su aporte para el desarrollo de las actividades? • ¿Qué conocimientos adquirió y para qué le sirven en este nuevo año? • ¿Cómo aportan las TIC al conocimiento específico del área? • ¿Qué habilidades desarrolló?
<p>CATEGORÍA 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la actualidad, ¿tienen acceso a internet con fines educativos? • ¿Ha continuado haciendo uso de las TIC con objetivos académicos? • ¿Cómo percibe hoy el uso de las TIC en la institución educativa? • ¿Cuáles son los usos que considera deben darse a software como GEOGEBRA®? • ¿Cuáles son las incidencias de las TIC en el pensamiento variacional? • ¿Qué otro tipo de actividades académicas le gustaría realizar haciendo uso de las TIC? • ¿Qué sugerencias daría para maximizar el uso de las TIC en la institución educativa?

Anexo F. Copia de la comunicación de fecha 28 de Noviembre de 2014, dirigida por el rector del colegio Distrital Manuel del Socorro Rodríguez al Centro de Tecnología para la Academia de la Universidad de la Sabana



SECRETARIA DE EDUCACIÓN DISTRITAL
COLEGIO DISTRITAL
MANUEL DEL SOCORRO RODRÍGUEZ I.E.D.
RESOLUCIÓN No.095 14-01-2002
RESOLUCION No.2877 18-09-2002
DANE No.111001014591



Bogotá, 28 de Noviembre del 2014

Señores
Centro de Tecnología para la Academia
Universidad de la Sabana
Ciudad

Ref: Certificación para la implementación del proyecto a cargo del docente GUILLERMO MARTINEZ

La Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez certifica que el docente Guillermo Enrique Martínez Prieto identificado con la cédula de ciudadanía 79. 409.330 de Bogotá, tiene el aval de la institución para implementar su proyecto de maestría: **"Incorporación de las TICs en los procesos de enseñanza del álgebra en grado octavo y su aporte pedagógico en la Institución Manuel del Socorro Rodríguez"**.

Dicha implementación se llevará a cabo mediante: observaciones, encuestas, entrevistas y pruebas piloto que serán necesarias para la ejecución del proyecto. El proyecto será implementado durante los meses de Febrero del 2015 hasta Noviembre del 2015, este tiempo es susceptible de prórroga si el docente lo requiere necesario.

Dado a los 28 días del mes de Noviembre del 2014 por solicitud del interesado.

En constancia firma.


YESID PINZON TORRES
Rector (E)

Anexo G. Texto de la comunicación que el investigador dirige a los docentes, padres de familia y acudientes de los estudiantes del grupo 901 solicitando su autorización para implementar esta investigación.

SOLICITUD CONSENTIMIENTO DE DOCENTES

Guillermo Enrique Martínez Prieto, docente del área de matemáticas en la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, me permito informarles que actualmente soy candidato a **Maestría en Proyectos Educativos Mediados por TIC de la Universidad de La Sabana**, en calidad de investigador principal del proyecto titulado:

INTEGRACION DE LAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN LINEAL Y SU APORTE PEDAGÓGICO A LOS ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL MANUEL DEL SOCORRO RODRIGUEZ

Cuyo objetivo general es identificar las estrategias didácticas y pedagógicas relacionadas con el uso e implementación de las TIC en los procesos de aprendizaje de la temática: **FUNCION LINEAL** de la asignatura del álgebra, en el grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

Dentro de la fase de recolección de datos el investigador seleccionó las técnicas denominadas: observación participante y entrevista, motivo por el cual requiere de entrevistas

y observaciones a los estudiantes de álgebra durante el desarrollo de sus clases, utilizando ayudas tecnológicas como grabadoras y video cámaras para capturar las actitudes de los estudiantes y docentes; registrar actividades; dejar evidencias de las situaciones generales y particulares durante algunas sesiones de las clases de funciones lineales. Una vez recolectados los datos el investigador analizará la información, los tabulará y elaborará un informe final que posteriormente servirá de insumo en la toma de decisiones relacionadas con la apropiación, uso y aplicación de las diversas Tecnologías de la Información y Comunicación que facilitan el aprendizaje de esta temática a los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez.

Por lo anterior, comedida y respetuosamente solicito su valiosa colaboración en el sentido de permitirme acceder a sus clases para implementar la recolección de información antes descrita y utilizar la cámara fotográfica, video grabadora y elaborar entrevistas entre otros.

Agradezco de antemano su apoyo para llevar a feliz término este proyecto de investigación. Usted al otorgar la autorización solicitada contribuirá con las prácticas pedagógicas innovadoras para implementar las herramientas TIC en los procesos de aprendizaje de esta asignatura.

Cualquier información adicional, pregunta o sugerencia sobre este estudio, con gusto será atendido por Guillermo Enrique Martínez en el celular número 3158219967 o a través de correo electrónico en la siguiente dirección: guienmar2014@gmail.com.

Consentimiento: He leído y entendido la información que se me ha proporcionado anteriormente. Manifiesto mi conformidad y autorizo expresamente al investigador Guillermo Enrique Martínez para que realice las grabaciones tanto de audio como de video, durante las sesiones de las clases de álgebra, temática: Funciones Lineales, a los alumnos del grado noveno, tendientes al objeto de su investigación.

Nombre del docente: _____ **Identificación:** _____

Firma del docente: _____ **Fecha:** _____

Firma del investigador: _____ **Fecha:** _____

**SOLICITUD CONSENTIMIENTO DIRIGIDO A PADRES DE FAMILIA Y/O
ACUDIENTES DE ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO**

Bogotá. D C 24 de noviembre 2014

Cordial y respetuoso saludo señores padres de familia y/o acudientes de estudiantes del Grado noveno:

La Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez, en aras de evaluar y fortalecer las prácticas pedagógicas de la asignatura del álgebra en los estudiantes, ha manifestado su decisión de apoyar el proyecto de investigación de magister temprana, liderado por el docente Guillermo Enrique Martínez Prieto, en el marco de la **Maestría en proyectos educativos mediados por TIC de la universidad de la Sabana**.

Se estima que el trabajo se desarrollará en cinco (5) sesiones aproximadamente, en las que se plantearan tareas a un grupo de estudiantes. Su hijo (a), acudido (a) por cursar noveno grado y pertenecer al grupo 901, jornada tarde, ha sido pre-seleccionado para ser parte activa del referido trabajo investigativo.

Dada la naturaleza de la investigación y el ánimo de facilitar el aprendizaje del álgebra, en las citadas sesiones el profesor Martínez implementará técnicas de recolección de información, capturando en audio y video las experiencias, actuaciones y producciones

matemáticas de los estudiantes, así mismo el docente realizará algunas entrevistas a los estudiantes del grupo 901 con el fin de identificar sus habilidades y conocimientos previos en tecnologías de información y comunicación.

De conformidad con el artículo 47 de la ley 1098 de protección del menor, solicitamos a ustedes su autorización y aval para entrevistar, fotografiar y grabar a su hijo (a), acudido (a) durante algunas de sus clases de álgebra. Las sesiones se llevarán a cabo en horarios normales de clase, es decir, no se requerirá de tiempo extra. Los videos resultantes serán objeto de análisis del investigador y los mismos no serán publicados ni en documentos académicos.

Agradecemos su atención prestada,

Yesid Pinzón – rector (E)

Guillermo Martínez - docente

**MANIFESTACION DE CONFORMIDAD DEL PADRE DE FAMILIA Y/O
ACUDIENTE**

Yo: _____

Identificado (a) con C.C. _____

Teléfono: _____

Manifiesto mi conformidad y autorizo expresamente al investigador Guillermo Enrique Martínez para que realice las grabaciones tanto de audio como de video de mi hijo(a) y/o acudido(a): _____, durante las sesiones de las clases de álgebra, tendientes al objeto de su investigación.

Adicionalmente, el investigador puede contar con mi acudido para hacerle partícipe en el desarrollo de las actividades, entrevistas, cuestionarios y observaciones que considere pertinentes dentro del marco de su trabajo investigativo.

Anexo H. Ilustraciones registro fotográfico

Institución Educativa Distrital Manuel del Socorro Rodríguez

