

**USO DE LOS SOFTWARE GEOGEBRA Y DERIVE PARA EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN
EDUCACIÓN BÁSICA PÚBLICA DE COLOMBIA**

Edwin Alberto Gómez Robledo

Trabajo de grado para optar al título de:

**Magister en Tecnología Educativa y
Medios Innovadores para la Educación**

Mag. Aurora Graciela Canet Álvarez
Asesor Tutor

Dra. Darinka del Carmen Ramírez Hernández
Asesor Titular

TECNOLÓGICO DE MONTERREY
Escuela de Graduados en Educación
Monterrey, Nuevo León. México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
Facultad de Educación
Bucaramanga, Santander. Colombia

2014

Dedicatoria

“Ten presente al Señor en todo lo que hagas, y él te llevará por el camino recto.”

Proverbios 3, 6.

El fruto de este trabajo es dedicado a Dios, un ser capaz de dar la fuerza inspiradora suficiente para sacar fortaleza en los momentos donde la energía se desvanece; un ser que desde la inmensidad de su amor proporcionó el aliento y sabiduría para lograr sortear las dificultades presentadas durante el camino y alcanzar la meta.

A Claudia, mi novia y compañera de viaje en una travesía cargada de momentos donde una palabra, una sonrisa y un te amo, hacen la diferencia para soportar las adversidades y continuar construyendo los conocimientos, valores y competencias para distinguirme en el contexto donde interactúo personal y profesionalmente.

A mi familia, mamá, hermanos, tías, primos quienes en su momento siempre ofrecen una voz de aliento para seguir creciendo y no desfallecer.

Y por su supuesto a Martha, mi compañera de estudio, quien aportó la calidez en medio del frío de un mundo virtual, brindando su apoyo permanente en cada momento de esta etapa de formación académica, hilando una amistad sincera cargada confianza, afecto y trabajo.

Agradecimientos

“Quien no es dueño de su pensamiento no es dueño de sus actos.”

Víctor Hugo

Agradezco a las Instituciones Educativas que se hicieron partícipes en el mejoramiento y crecimiento personal y profesional. La UNAB y el Tecnológico de Monterrey como guías de la formación académica por medio de los docentes que en cada etapa aportaron sus enseñanzas en diferentes aspectos. La Escuela Normal Superior Cristo Rey, lugar donde día a día ofrezco mis conocimientos y esfuerzo como parte de mi trabajo, la cual, a través de su cabeza Sonia Ángela Castro Romero, me otorgó la confianza suficiente para poder desarrollar este proceso investigativo.

A la maestra Graciela Canet, quien con su capacidad formativa y sencillez, logra dar los mejores aportes en su acompañamiento y asesoría para poder cosechar los frutos de toda esta etapa de formación por medio de este proceso investigativo. De igual forma, a la Doctora Darinka Ramírez por sus palabras en los momentos precisos para guiar el proceso desde su experiencia y visión profesional.

Uso de los software Geogebra y Derive para el Aprendizaje Significativo en el área de Matemáticas en Educación Básica pública de Colombia.

Resumen

El presente informe de investigación tiene como punto de partida tres elementos que constituyen su razón de ser. En primer lugar, se encuentra la necesidad de ir a la par con la modernización de la educación, incluyendo las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al interior de los currículos escolares. En segundo lugar, verificar si dicha incorporación mejora los aprendizajes significativos en los estudiantes. Y el tercero, cómo los programas Derive y Geogebra permiten o no mejorar los desempeños académicos de los estudiantes de noveno grado en el área de matemáticas. En busca de encontrar las respuestas a los elementos mencionados se propone una investigación de corte descriptivo, no experimental y de tipo cuantitativo; en la cual las variables que intervienen hacen referencia a la inclusión de las herramientas TIC, el aprendizaje significativo y la capacidad de apropiación de los docentes de las herramientas propuestas dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje. El desarrollo de la propuesta se llevó a cabo en una Institución Educativa de naturaleza oficial del municipio de Barrancabermeja, en la cual se tomaron dos grupos de educación básica secundaria, uno experimental y otro control. En el primer grupo, el experimental, se desarrolló la temática del área de matemáticas usando como herramientas de apoyo los programas Derive y Geogebra; mientras que en el grupo control, se empleó la metodología tradicional. Al finalizar el proceso investigativo se encontró, a la luz de los instrumentos empleados, que los programas Derive y Geogebra cuando se emplean con la planeación adecuada y persiguiendo objetivos bien definidos, sí favorecen los aprendizajes

significativos y el mejoramiento de los desempeños académicos de los estudiantes; de igual forma, se encontró que el uso de TIC incide de forma directa en las actitudes de los estudiantes frente al desarrollo de los contenidos trabajados.

Índice

Capítulo 1 Planteamiento del Problema	1
1.1 Antecedentes del Problema	1
1.2 Definición del Problema.....	5
1.3 Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo General	8
1.3.2 Objetivos Específicos	8
1.4 Hipótesis de la Investigación	9
1.5 Justificación	11
1.6 Limitaciones y Delimitaciones	16
1.6.1 Limitaciones.....	16
1.6.2 Delimitaciones	17
1.7 Definición de Términos.....	18
Capítulo 2 Marco Teórico	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Teorías del Aprendizaje en el Contexto Educativo.....	24
2.2.1 Aprendizaje Significativo.....	27
2.2.1.1 Definición Aprendizaje Significativo.....	28
2.2.1.2 El Aprendizaje Significativo en la teoría de la psicología cognitiva.	29
2.2.1.3 Condiciones para el Aprendizaje Significativo.....	31
2.2.1.4 El aprendizaje significativo en la escuela actual.....	33
2.3 Organización de la Educación en Colombia.....	34
2.4 Las TIC y la educación.....	37
2.4.1 Ventajas del uso de TIC en la educación.....	39
2.4.2 Rol de los actores con el uso de TIC.....	42
2.4.3 Prácticas educativas con apoyo de TIC.....	45
2.5 Aprendizaje significativo y TIC.....	47
2.5.1 Influencia de la TIC en el aprendizaje significativo.....	49
2.5.2 Elementos TIC para generar aprendizaje significativo en la escuela.....	51
2.6 El aprendizaje de las matemáticas.....	53
2.6.1 Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas.....	55
2.6.2 TIC, aprendizaje significativo y matemáticas.....	57
2.6.3 Geogebra y Derive en el desarrollo de contenidos matemáticos.....	60
2.7 Investigaciones Empíricas.....	61
2.7.1 Estrategias Didácticas para el Aprendizaje de los Contenidos de Trigonometría empleando las TIC.....	62
2.7.2 Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria.....	63
2.7.3 Análisis de Propuestas Didácticas del Curso de Calculo Diferencial Apoyadas de Escenarios Producidos por las TIC's.....	64

2.7.4	La Influencia de la Tecnología en el Aprendizaje del Cálculo Diferencial y Estadística Descriptiva.....	65
2.7.5	Actitudes de los Estudiantes en el Aprendizaje de la Matemática con Tecnología.....	67
2.7.6	Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje realizados en Geogebra para el aprendizaje de funciones reales en Matemáticas.....	68
2.7.7	Uso de las TIC en Educación, una Propuesta para su Optimización.....	69
2.7.8	Una Estrategia Didáctica para el Aprendizaje de las Funciones Exponenciales y Logarítmicas, utilizando el Software Derive.....	70
Capítulo 3 Metodología.....		73
3.1	Método de Investigación.....	73
3.1.1	Enfoque metodológico.....	75
3.1.2	Tipo de investigación.....	78
3.1.3	Diseño de investigación.....	80
3.2	Marco Contextual.....	83
3.3	Población y Muestra.....	85
3.3.1	Muestra.....	85
3.4	Instrumentos de recolección de datos.....	87
3.5	Prueba Piloto.....	90
3.6	Procedimientos para la aplicación de los instrumentos.....	92
3.7	Procedimiento del Proceso Investigativo.....	94
3.8	Procedimiento de Análisis de datos.....	96
Capítulo 4 Presentación y Análisis de Resultados.....		99
4.1	Presentación de Resultados.....	100
4.2	Análisis de Resultados.....	107
4.2.1	Análisis Descriptivo e Interpretación de Resultados antes de la Intervención.....	108
4.2.1.1	Análisis Descriptivo Encuesta Docente.....	108
4.2.1.2	Análisis Descriptivo Encuesta Estudiantes.....	110
4.2.2	Análisis Descriptivo e Interpretación de Resultados durante de la Intervención.....	115
4.2.2.1	Análisis Descriptivo Guía de Observación.....	116
4.2.2.2	Análisis Descriptivo Encuesta Valoración Capacitación Docente.....	118
4.2.3	Análisis Descriptivo Test de Habilidades después de la Intervención.....	120
4.3	Confiabilidad y Validez.....	126
Capítulo 5 Conclusiones.....		128
5.1	Principales hallazgos.....	129
5.1.1	Hallazgos desde los objetivos.....	129
5.1.2	Hallazgos desde las hipótesis.....	131

5.2 Nuevas preguntas de investigación.....	133
5.3 Recomendaciones.....	134
5.4 Partes débiles del estudio.....	135
5.5 Conclusiones Finales.....	136
Referencias	138
Apéndices.....	145
Apéndice A: Encuesta Docente.....	145
Apéndice B: Cuestionario Estudiantes.....	148
Apéndice C: Guía de Observación.....	149
Apéndice D: Evaluación Capacitación Docente.....	151
Apéndice E: Test de Habilidades.....	152
Apéndice F: Consentimiento Institución Educativa.....	154
Apéndice G: Consentimiento Participación Docente.....	155
Apéndice H: Consentimiento Participación Estudiantes.....	156
Apéndice I: Resultados Encuesta Docente.....	160
Apéndice J: Resultados Guía de Observación de Clase grupos experimental y control.....	163
Apéndice K: Valoración Test de Habilidades.....	165
Apéndice L: Muestras Encuestas en Línea aplicadas a los grupos experimental y control.....	166
Apéndice M: Pruebas Test de Habilidades.....	171
Apéndice N: Registro Fotográfico.....	176
Apéndice O: Pantallas Geogebra.....	177
Apéndice P: Pantallas Derive.....	178
Currículum Vitae.....	179

Índice de Figuras

Figura 1. Resultados pregunta 8 encuesta docente.....	109
Figura 2. Género Grupos.....	110
Figura 3. Edad Grupos.....	110
Figura 4. Uso PC en casa 9°01.....	111
Figura 5. Uso PC en casa 9°02.....	112
Figura 6. Uso PC áreas 9°01.....	113
Figura 7. Uso PC áreas 9°02.....	113
Figura 8. Influencia PC en las clases 9°01.....	114
Figura 9. Influencia PC en las clases 9°02.....	115
Figura 10. Resultados Guía de Observación 9°01.....	116
Figura 11. Resultados Guía de Observación 9°02.....	117
Figura 12. Resultados Evaluación Capacitación Docente.....	119
Figura 13. Aceptación Metodología Área.....	121
Figura 14. Ayuda Tecnológica en el Proceso.....	121
Figura 15. Enseñanza Tradicional.....	121
Figura 16. Ayuda Externa.....	121
Figura 17. Análisis Estadístico Test de Habilidades.....	124

Índice de Tablas

Tabla 1. Resultados preguntas 8 – 12 encuesta docente.....	101
Tabla 2. Género y edades estudiantes grupo experimental y control.....	102
Tabla 3. Uso del computador en el hogar grupos experimental y control.....	102
Tabla 4. Uso de los PC en las áreas del currículo grupos experimental y control.....	103
Tabla 5. Importancia del PC en el currículo grupos experimental y control.....	103
Tabla 6. Resultados Evaluación Capacitación Docente.....	104
Tabla 7. Resultados Aspectos Motivacionales test de habilidades grupos experimental y control.....	105
Tabla 8. Resultado Aspectos Cognitivos test de habilidades grupo 9°01.....	105
Tabla 9. Resultado Aspectos Cognitivos test de habilidades grupo 9°02.....	106
Tabla 10. Medidas de tendencia Central y Desviación test de habilidades grupos experimental y control.	107
Tabla 11. Resultados Generales test de habilidades grupo experimental y control.....	107
Tabla 12. Mitades Partidas test de habilidades.....	126

Capítulo 1 Planteamiento del Problema

En la actualidad el desarrollo de las nuevas tecnologías y su aplicación en la educación constituyen uno de los objetos de estudio más generalizado en diferentes campos para poder formar parte de una sociedad que se mueve a la velocidad con la que se accede a la información.

Los procesos de enseñanza – aprendizaje constituyen los insumos para realizar dicha investigaciones, considerando que son allí donde se aprueban o no, los avances en materia de su desarrollo y verdadera aplicación en la educación. Por ello, se hace relevante continuar con las investigaciones directamente en las aulas de clases, las cuales se convierten en los mejores laboratorios experimentales para medir la auténtica eficacia de la tecnología.

De igual forma, se hace necesario el análisis de la adquisición de aprendizajes significativos, en las distintas áreas, para fortalecer los ambientes de aprendizaje, tanto en las instituciones educativas, como fuera de ellas.

1.1 Antecedentes del Problema

Los procesos de enseñanza – aprendizaje en Colombia han cobrado gran importancia desde el punto de vista gubernamental en aras de alcanzar una educación de calidad, acorde a estándares internacionales, capaz de permitir la competitividad de los ciudadanos en su contexto y en el mundo; empleando como apoyo fundamental el uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para alcanzar esta meta.

Por este motivo, desde diferentes instancias del estado se vienen realizando acciones para propender por este aspecto. Desde el Plan Decenal de Educación 2006 – 2016 se tienen como elementos prioritarios: La renovación y uso de las TIC en la educación, la ciencia y tecnología integradas a la educación, como preponderancias de trabajo del Ministerio de Educación Nacional (MEN). El mismo Plan Decenal (2006) tiene como principal macro objetivo lograr el acceso, uso y capacidad de asimilación de las TIC, buscando su aplicación en los aspectos educativos, científicos, tecnológicos y culturales.

Desde el Plan Nacional de TIC (PNT) 2008 – 2019 se busca el desarrollo del país en los aspectos de la educación, la salud, la justicia y la competitividad empresarial (Plan Nacional de TIC, 2008). El documento plasma ejes de trabajo en cada frente, siendo el aspecto educativo el que nos interesa en el caso, el que tiene como eje vertical: “...consolidar a las TIC como plataforma para mejorar la cobertura y la calidad de los servicios educativos, fortalecer la fuerza laboral en el uso de las TIC y promover la generación de contenidos educativos.” (PNT, 2008, p. 53).

Por último, desde el documento “Visión 2019 Educación Propuesta para Discusión”, el MEN da a conocer su proyección en el ámbito educativo del país para dicha fecha, destacando como instrumentos fundamentales para poder llegar a poseer una educación de calidad, abierta y con visión de desarrollo permanente, el dominio del idioma inglés y todo lo referente a la incorporación, metas y estrategias para implementar adecuadamente las TIC en los ámbitos académicos (Visión 2019, 2006).

Todos estos elementos han llevado a las diferentes instituciones educativas a buscar la incorporación de herramientas tecnológicas en todos los espacios en los cuales

los estudiantes pueden interactuar y aprender, propendiendo por una verdadera educación de calidad. En este sentido, Cabero (2007) explica de forma muy concreta como las TIC pueden ayudar, mencionando que los entornos donde se incluyen diferentes tecnologías abren todo tipo de posibilidades, tanto para los estudiantes como para los profesores, en donde se rompen las barreras del tiempo y el espacio para poder adquirir conocimientos.

Las áreas que conforman el currículo presentan particularidades para su trabajo con las TIC. Las formas cómo se implementan dependen de factores asociados a los recursos disponibles, el contexto y la capacidad de dominio que pueden tener tanto los profesores como los estudiantes. Según Rodríguez (2004), el principio de interactividad actúa como eje transversal, en el cuál los estudiantes se apropian de los conocimientos procesando la información disponible, relacionando sus presaberes con los nuevos conceptos e involucrando los procesos intelectuales, emocionales y afectivos para vincular las teorías con la realidad y alcanzar los aprendizajes.

En dicho currículo encontramos el área de matemáticas la cual, en general, se identifica como aquella en la que se presentan mayores dificultades para alcanzar buenos resultados por parte de los estudiantes, y pese a los esfuerzos del trabajo docente; quienes con frecuencia procuran generar estrategias que reduzcan esta situación, pareciera que siempre se deben realizar más osadías para favorecer los aprendizajes en los estudiantes en este aspecto. García y Romero (2009) plantean algunas de estas estrategias referentes a la utilización de las TIC, considerando que favorecen factores como: fortalecer los ritmos y estilos de aprendizaje, mejorar la motivación de los estudiantes con el uso de herramientas dinámicas, permite el trabajo en equipo y el

colaborativo y facilita el complemento de los conocimientos usando diferentes canales para la obtención de la información.

Como consecuencia de lo anterior, la Institución Educativa en la cual se desarrolló la investigación, desde su Plan de Mejoramiento Institucional (PMI), proyecta la incorporación al currículo de las TIC como eje transversal para dinamizar las prácticas educativas (Plan de Mejoramiento Institucional 2010 – 2014, 2010). Para ello ha venido buscando, en diferentes momentos, capacitación para sus docentes persiguiendo alcanzar este objetivo. Sin embargo, el proceso ha sido lento y solo en algunos momentos un pequeño porcentaje de sus docentes aplica estrategias didácticas usando las herramientas tecnológicas con las cuales se cuenta. Teniendo como base estos elementos, se hace urgente desde las diferentes áreas el trabajo con TIC para alcanzar las metas trazadas.

Siendo el área de matemáticas la que presenta el mayor índice de pérdida en la institución, nace la idea de realizar una investigación en la cual se involucren las herramientas TIC para identificar sus alcances en los aprendizajes de los estudiantes tanto en el aula de clase como fuera de ella. Además, con el objetivo de mejorar, dinamizar y optimizar los procesos de enseñanza - aprendizaje al interior de la institución considerando el acercamiento que poseen los jóvenes hacia las herramientas tecnológicas.

Cabe notar que durante el año 2012 se llevó a cabo una investigación en el área de inglés realizada por la docente Mary Denis Díaz Plata cuyo objetivo consistió en analizar las estrategias y actividades de enseñanza usadas para la docente de inglés de noveno grado, educación básica en Colombia, para alcanzar los estándares básicos de

competencias según el Marco Común Europeo y retomado por el programa de Bilingüismo en el país.

Entre las estrategias usadas se abordaron los Recursos Educativos Abiertos (REA) como elemento dinamizar de los procesos al interior del aprendizaje de una segunda lengua, observándose una notoria mejoría en los resultados académicos y además en la disposición para aprender por parte de los estudiantes.

1.2 Definición del Problema

En la actualidad el aula de clase, en las diferentes Instituciones Educativas, es el lugar donde se tejen las principales justas académicas en pro del conocimiento, en busca de una educación de calidad y en lo posible de igualdad para todos. Sin embargo, a la hora de medir el verdadero impacto que las prácticas pedagógicas tienen sobre los estudiantes al recibir las clases de las distintas áreas del currículo la verdadera realidad sale a flote.

Una realidad que evidencia las falencias docentes frente a sus prácticas educativas, tema tratado en el documento Innovación en la Educación Superior (2003) en el cual se expresa como los docentes deben tener en cuenta algunos aspectos importantes para considerarse realmente innovadores, una actitud crítica respecto del uso de medios, identificar las fortalezas y limitaciones de los medios tecnológicos disponibles, diversificar las herramientas usadas, y construir el currículo empleando la incorporación de medios en él; elementos que no están cerca de ser alcanzados en las instituciones educativas.

Los estudiantes reciben la información de múltiples formas, su capacidad de aprender y asimilar se encuentra ligado a diversos factores, que van desde lo psicológico hasta lo social. Adicionalmente, las formas de escritura no sólo se limitan a palabras dentro de un documento; es así como Fernández (2009) introduce el concepto de texto multimodal, el cual define como el medio en el que los símbolos literarios son muy diversos e incluyen medios electrónicos, íconos, mapas, formas, etc. constituyéndose en las nuevas formas de poder llegar a los aprendizajes.

Contrario a lo anterior, aún se observa que en muchos contextos educativos la pedagogía tradicional está limitada por los métodos para transmitir el aprendizaje, las posibilidades de motivación e integración con nuevas herramientas que permitan la creación de textos multimodales en esta corriente son mínimas. A pesar de ello aún se mantiene fuertemente arraigada en nuestro sistema educativo, propiciando deserción escolar y un alto índice de reprobación.

Esta situación ha motivado a que en las instituciones de educación pública, desde los lineamientos ministeriales en materia de TIC, se intenten mediar y promover cambios en los paradigmas dentro de las prácticas pedagógicas de los docentes, promoviendo la incorporación de las nuevas tecnologías y todo tipo de herramientas TIC en los currículos para mejorar los ambientes de aprendizaje, motivar a los estudiantes en la búsqueda y generación de una educación de calidad.

Es así como la Institución Educativa de Barrancabermeja no es ajena a dichas transformaciones, y desde, su plan de mejoramiento, se ha propuesto incorporar nuevas estrategias educativas para fortalecer el currículo propuesto y convertirlo en un verdadero asidero de conocimiento. Por ello, se realiza la conformación de colectivos

docentes para el análisis de propuestas y situaciones que conlleven al mejoramiento de los procesos educativos en el aula y fuera de ella de forma permanente.

Desde el colectivo del área de matemáticas los interrogantes surgen con mayor frecuencia respecto de las demás áreas, consecuencia del alto índice de reprobación que presentan los estudiantes de todos los niveles en la institución. Cuestionamientos como: ¿cómo mejorar la capacidad de análisis en las situaciones problema en los estudiantes?, ¿cómo motivar a los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas?, ¿cómo vincular a las padres de familia en los procesos educativos?, ¿cómo hacer uso de la tecnología disponible dentro y fuera del aula de clase para disminuir el índice de reprobación? y ¿cómo alcanzar aprendizajes significativos del conocimiento matemático en los estudiantes y relacionarlo con su contexto?

Aunque no se pueda dar respuesta inmediata a todos estos interrogantes, sí se pueden propiciar espacios de investigación que permitan avanzar en la problemática e ir llenando los vacíos conceptuales, aumentando la motivación e implementando innovaciones en las prácticas docentes con el uso de TIC.

Teniendo en cuenta que noveno es uno de los grados donde la pérdida del área de matemáticas es bastante alta e intentando avanzar en la solución de la problemática planteada, surge un primer cuestionamiento: ¿cómo los recursos de aprendizaje tipo software pueden favorecer el rendimiento académico de los estudiantes en el área de matemáticas? Esto a partir de las expectativas generadas en la actualidad con el auge de las nuevas tecnologías y su uso en el ámbito educativo.

Sin embargo, el cuestionamiento anterior solo se queda en la generalidad de las herramientas existentes y para lograr un verdadero control de los programas a usar se

debe concretar cuales se emplearán en el proceso de verificar sus aportes en el rendimiento académico de los jóvenes del grado noveno. A partir de lo expuesto anteriormente, se genera un segundo cuestionamiento que enmarca un trabajo investigativo muy congruentemente: ¿el uso de los software Geogebra y Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica?

Ahora, dar respuesta a la pregunta anterior permitió demarcar el camino para poder hacer realidad la incorporación de las TIC en el currículo institucional y mucho más allá en las prácticas pedagógicas, fortaleciendo los aprendizajes de todas las áreas.

1.3 Objetivos

Los objetivos a alcanzar permiten trazar el accionar del proceso de desarrollo de la investigación, la generación de metas fijas a alcanzar, permiten demarcar el camino a seguir con claridad.

1.3.1 Objetivo General

Fortalecer el proceso de enseñanza – aprendizaje del área de matemáticas en los estudiantes de noveno grado de una Institución Educativa de Barrancabermeja, a partir de la incorporación de los software Geogebra y Derive durante el desarrollo de los contenidos y las propuestas de trabajo independiente para alcanzar aprendizajes significativos y disminuir el porcentaje de reprobación.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Capacitar al docente de matemáticas del grado noveno en el manejo y utilización de los programas Geogebra y Derive para su aplicación en su quehacer pedagógico

como elemento que favorezca los aprendizajes de los estudiantes y el mejoramiento de sus resultados académicos.

- Promover prácticas pedagógicas dinámicas en el área de matemáticas a través del uso de material específico Geogebra y Derive que ayude en la obtención de aprendizaje significativo.
- Emplear al máximo los recursos tecnológicos como equipos de cómputo, Internet, tableros interactivos y video beam disponibles en la institución para la mejorar las prácticas pedagógicas.
- Emplear los software Geogebra y Derive como apoyo al desarrollo de los contenidos del área de matemáticas dentro y fuera del aula de clase.
- Determinar si el uso de los software Geogebra y Derive en la clase de matemáticas permite disminuir el índice de reprobación de los estudiantes en esta área.

1.4 Hipótesis de la Investigación

La generación de espacios académicos donde los intereses de los estudiantes se transformen en una realidad permanente, donde: las TIC se conviertan en un medio y no en el fin de los aprendizajes, los recursos disponibles sean usados como realmente fueron planeados y los procesos de enseñanza – aprendizaje converjan en la conformación de redes académicas que potencialicen la adquisición del conocimiento, son una necesidad inminente en los centros educativos.

Bajo estas premisas será, entonces, necesario e importante enfrentar varios aspectos que constituyen los objetos del proceso de investigación.

En primera instancia, la capacidad de asimilación por parte de los docentes del funcionamiento, uso y aplicaciones de los programas Derive y Geogebra al interior de las clases; Cabero (2003) hace una referencia muy importante cuando define una de las funciones del docente como: “El que está capacitado para utilizar el potencial de los medios de comunicación a fin de explicitar y hacer uso del poder educativo de los mismos.” (Cabero, 2003, p. 2), luego será de gran importancia alcanzar la posibilidad de instruir a los docentes de matemáticas al respecto.

Como segunda medida, y más relevante, se encuentra el propósito de lograr en los estudiantes los intereses suficientes para lograr alcanzar aprendizajes significativos en el área de matemáticas alcanzando mejores resultados académicos en el área, con la utilización de las herramientas propuestas para este fin.

Potenciar la utilización de los recursos disponibles en la Institución Educativa es uno de los aspectos más destacables, considerando que al obtener este elemento las metas trazadas para la incorporación de las TIC en el desarrollo del currículo escolar pueden ser alcanzadas.

Por último, mejorar las condiciones del desarrollo de las clases para los estudiantes, desde sus intereses por la tecnología, debe conducir a mejorar y alcanzar aprendizajes significativos.

De las premisas anteriores resultaron la hipótesis nula y alternativa para la propuesta de trabajo:

Hipótesis Nula H_0 : El uso de los programas Derive y Geogebra en el desarrollo de las clases aumenta los intereses, el alcance de aprendizajes significativos y el

mejoramiento de los resultados académicos en los estudiantes en el área de matemáticas; de igual forma, ayudan a la incorporación de las TIC en el currículo escolar.

Hipótesis alternativa H1: El uso de los programas Derive y Geogebra en las clases de matemáticas no favorece los intereses, el alcance de aprendizajes significativos y los resultados académicos en los estudiantes; de igual forma no benefician la incorporación de las TIC en el currículo escolar.

1.5 Justificación

La Institución Educativa en busca del mejoramiento de la calidad educativa de sus egresados, y considerándose como una institución formadora de futuros maestros, entiende la dinámica en la cual se hace necesario, de forma inmediata, alcanzar un alto nivel de incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje por parte de los docentes y lograr su implementación, dentro y fuera de las aulas de clase, desde los procesos curriculares.

Es así, como dentro de su estructura organizacional cuenta con proyectos que permean los diferentes ámbitos de desarrollo. Uno de ellos es el académico, espacio donde convergen los elementos que inciden de forma directa e indirecta en la adquisición de los aprendizajes por parte de los estudiantes, construyendo los conocimientos desde diferentes estrategias que posibilitan el análisis y comprensión de los contenidos durante su desarrollo.

Al interior del proyecto académico se encuentra el subproyecto Incorporación de la TIC en el Aula, el cual tiene como objetivo principal: “Dinamizar los procesos pedagógicos desde la formación de los docentes, la consecución de infraestructura

tecnológica y la adecuación del currículo con la integración de las TIC en todas las áreas que lo conforman.” (Proyecto Académico 2010, p. 25)

La importancia de todos estos procesos radica en el vertiginoso crecimiento del acceso a la información, desde la posibilidad de estar conectado a las redes de forma permanente y del desarrollo de la sociedad del conocimiento. Cabero (2008) menciona a las TIC como eje articulador moderno de los componentes de la sociedad, en donde llegar a entender las actividades del ser humano lejos de ellas se convierte en un absurdo de las dinámicas de todos los componentes sociales.

Por ello, la educación no deja de permanecer en el umbral de los intereses, no solo de las instancias gubernamentales, sino también de los actores implicados de forma directa en cada elemento para transformar las acciones en una formación realmente integral de una persona.

A partir de los aspectos anteriores, es importante llegar a encontrar frentes de batalla que permitan paliar, al interior de las instituciones y en cada una de las áreas, los vacíos del saber disciplinar que se hacen evidentes al enfrentar a los estudiantes con el medio donde se desarrollan. A partir de esta premisa, las diferentes áreas del currículo vienen intentando implementar estrategias que posibiliten la dinámica en el accionar de las TIC en las prácticas pedagógicas.

Desde el área de matemáticas, las reuniones de los colectivos docentes para el análisis de los resultados académicos de los jóvenes de todos los niveles propician uno de los mejores escenarios y oportunidades para generar respuestas a las inquietudes presentes respecto de aspectos como: las verdaderas capacidades intelectuales, el manejo

de herramientas tecnológicas y la motivación académica de los estudiantes, del compromiso de los padres de familia frente a las actividades escolares, entre otros.

Muchas de esas respuestas apuntan, sin duda, a la prioridad de poder vincular las nuevas tecnologías en los ambientes escolares con el objetivo de atender diferentes frentes de los procesos desarrollados durante el quehacer docente de la manera más eficaz y provechosa posible. Salinas (2004) menciona cómo el rol docente cambia frente al uso de TIC convirtiéndose en un gestor de recursos y mediador de los procesos de aprendizaje.

Muy seguramente, en la medida que todas estas herramientas se involucren de forma permanente en la escuela por parte de los docentes, los estudiantes podrán convertirse en los propios protagonistas de sus aprendizajes, rompiendo barreras de espacio y tiempo, llevando la escuela a cualquier lugar con todas las implicaciones de los procesos desarrollados en ellas.

Ahora, Rodríguez (2008) hace el énfasis en tener en cuenta otro aspecto en el proceso de enseñanza – aprendizaje: los aprendizajes significativos. Los cuales para ella son: “...cada uno de los elementos, actores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.” (Rodríguez, 2008, p. 8)

Estos aprendizajes son un aspecto más que atrae la atención y preocupación de los docentes de matemáticas de la institución, la verdadera obtención de significado en los contenidos abordados en las clases por parte de los estudiantes. Ellos reconocen el grado de dificultad con el cual se lleva a cabo esta área, develando la creación de barreras invisibles, pero muy poderosas, en las cuales los estudiantes bloquean su mente frente al

conocimiento matemático y generan dificultades para su aprendizaje que no deberían existir.

De igual forma, sus padres también pueden generar las mismas dificultades al considerar y expresar de forma abierta que igualmente fueron difíciles para ellos cuando se encontraban en los mismos grados, eso suponiendo que alcanzaron estos niveles de escolaridad, provocando inseguridades en las capacidades intelectuales de los estudiantes e incluso solo buscando solución en apoyos externos para consolidar los mismos contenidos que fueron impartidos por sus profesores en la escuela.

Otro aspecto a tener en cuenta en el desarrollo de las clases de matemáticas es la falta de contextualización, en muchos de los casos, en la elaboración de los problemas por parte de los docentes. Esto provoca que los estudiantes no entiendan la dinámica de sus posibles soluciones, el cómo llegar a la construcción de un método práctico y eficaz de desarrollo, en donde el tablero y el salón de clase difícilmente podrán recrear escenarios que faciliten estos procesos cognitivos para facilitar su entendimiento.

De este último elemento podemos retomar las condiciones existentes para la generación de un aprendizaje significativo planteadas por Rodríguez (2008), el deseo y predisposición por parte del estudiante por aprender y la presentación de los contenidos con material igualmente significativo.

Estos dos elementos serán entonces parte preponderante del desarrollo de las clases para poder alcanzar los objetivos deseados. Muy seguramente, las preguntas que ahora resultan son: ¿cómo se logra una buena disposición para aprender por parte de los estudiantes? y ¿qué tipo de material es significativo? Aunque se puede generar un gran debate al respecto, lo único verdaderamente claro es que los estudiantes se encuentran

inmersos en las tecnologías actuales, ellas por si solas alcanzan el potencial suficiente para atraer fuertemente los intereses de los niños y jóvenes. Así que si lo vemos desde esa perspectiva encontraremos respuesta a las preguntas formuladas.

Por todo ello, se espera que la inclusión de herramientas que involucren elementos de las nuevas tecnologías, junto a una planeación estratégicamente desarrollada, logre redundar en la obtención de aprendizajes significativos en el área de matemáticas e ir implementando la incorporación de las TIC en el currículo escolar.

Los programas Derive y Geogebra son dos alternativas en el ámbito de aplicar los conocimientos matemáticos usando herramientas de tipo tecnológico. El primero es un software de cálculo simbólico, es decir de alta precisión, capaz de desarrollar todo tipo de cálculos algebraicos, ecuaciones, derivas, integrales, graficas en dos y tres dimensiones, etc. En general posee un gran potencial para ser aplicado en el aula de clase, considerando su fácil uso y múltiples aplicaciones.

El segundo de ellos, Geogebra, es otro programa de matemáticas desarrollado con licencia GNU y de carácter gratuito. Al igual que Derive, éste es capaz de desarrollar diversos cálculos y gráficos matemáticos con alta precisión y facilidad; además su interfaz gráfica se encuentra en español, haciéndolo más intuitivo a la hora de la explicación de su uso.

Para concluir, se puede decir que desde la posibilidad de dar respuesta a las preguntas sobre las verdaderas capacidades intelectuales, el manejo de herramientas tecnológicas, la motivación académica de los estudiantes, el mejoramiento de los resultados académicos y desde luego el acompañamiento de los padres en estos procesos radica la importancia del desarrollo de esta investigación.

Además, los resultados pueden tomarse como punto de partida institucional, docente, e incluso desde los estudiantes para empezar con un verdadero desarrollo al interior de las políticas institucionales desde una evidencia clara del alcance de metas y objetivos trazados en el proyecto.

1.6 Limitaciones y Delimitaciones

Todo proceso de investigación se encuentra con posibles obstáculos generadores de retrasos e incluso poder llegar a truncar la investigación como tal, por este motivo se mencionan a continuación algunas de esas posibles causales de dificultades en este sentido.

De igual forma, se describe de forma general la población objeto de estudio para la aplicación de la investigación, así como el contexto que la particulariza o posibilita para el desarrollo de la misma.

1.6.1 Limitaciones. El desarrollo de la investigación puede estar limitado por los tiempos para el desarrollo de las actividades programadas, es decir, a la posibilidad de poder cumplir los objetivos trazados.

En lo que respecta a la formación del docente del grado en el cual se desarrolla el proceso, como dicha capacitación tendría lugar en horarios no laborales, será necesario flexibilizar al máximo los tiempos en los cuales se dará la formación; y al mismo tiempo, ser lo suficientemente claros para que el docente logre diseñar estrategias metodológicas capaces de propiciar la innovación en el aula con las herramientas.

Otro elemento capaz de influir directamente en el desarrollo de la investigación es la disponibilidad de los recursos tecnológicos de la institución; aunque dentro de la

normalidad escolar la posibilidad del acceso a ellos es relativamente fácil, el activismo escolar puede modificar las fechas trazadas para el desarrollo del proceso y llegar a truncar espacios de trabajo acordados entre profesor y estudiantes.

El último aspecto a tener en cuenta, como limitante, es si los estudiantes podrán encontrar en el uso de las herramientas propuestas, verdaderos instrumentos que faciliten los procesos en la adquisición de los contenidos trabajados por el docente de forma permanente y que no se conviertan en solo la utilización de un medio, que se transforma en parte de la misma clase tradicional, agregando una herramienta tecnológica que encuentra las respuestas más fácilmente.

1.6.2 Delimitaciones. La investigación se encuentra delimitada en una Institución Educativa pública del municipio de Barrancabermeja, la cual pretende innovar permanentemente en sus procesos formativos dentro del desarrollo del currículo escolar implementando estrategias tendientes a potenciar las capacidades intelectuales de sus estudiantes a través de la utilización de los medios tecnológicos para alcanzar este fin.

Las diferentes etapas de la investigación se llevaron a cabo durante el año lectivo escolar 2014 que inicia en enero y termina en noviembre del mismo año. Durante el primer semestre se construyó todo el referente teórico y del sustento metodológico de la propuesta y durante el segundo semestre se realizará la aplicación y actividades concretas en busca del alcance de las metas trazadas.

La población en la cual se desarrollará la investigación correspondió a jóvenes de educación básica secundaria involucrados, en su mayoría, con las herramientas tecnológicas actuales. Siendo éstas empleadas por ellos más para distracción que para

los procesos académicos pertinentes al desarrollo de los contenidos de las distintas áreas estudiadas en la institución educativa.

Estos estudiantes cuentan en sus hogares, en un gran porcentaje, con acceso a computadores, Internet e incluso a dispositivos móviles; lo cual implica su gran acercamiento al uso de medios en su cotidianidad y permitió un desarrollo más eficiente de las actividades propuestas.

El proyecto involucró las temáticas del área de matemáticas que se encontraban en desarrollo cuando se llegó a la etapa de implementación del trabajo con las herramientas Geogebra y Derive, con una visión constructivista se abordó el modelo pedagógico de la Institución Educativa.

1.7 Definición de Términos

Aprendizaje Significativo: Teoría psicológica de aprendizaje propuesta por Ausubel a mediados de 1963, en la cual los aprendizajes se centran en el aula. Según Rodríguez (2008), los aprendizajes significativos son: “...cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo.” (Rodríguez, 2008. P. 8).

Derive: Software libre de Cálculo Simbólico para computadores personales que tiene como principal medio de trabajo las formas simbólicas propias del lenguaje matemático. Se usa para desarrollar operaciones matemáticas como límites, integrales, operaciones con polinomios, etc. Además análisis gráfico y manipulaciones numéricas. Tiene gran aplicación en todos los niveles de educación. (García y Rodríguez, 2010)

Geogebra: Software de aplicación matemática de libre acceso. Emplea elementos de geometría dinámica, con la capacidad de trabajar elementos algebraicos desde las diferentes opciones de su interface (Abánades, Botana, Escribano y Tabera, 2009). Además el software se encuentra disponible para el trabajo en diversas plataformas.

Es así como en el capítulo se llegó a reconocer los antecedentes que condujeron a la identificación del problema, se presenta la descripción general de los elementos dentro del contexto del desarrollo de la investigación, se identificó la relevancia de la problemática planteada y se dan alternativas de solución que permitan seguir creciendo en la implementación curricular de las TIC en las diferentes áreas. Igualmente, se trazaron unos objetivos claros para poder seguir una ruta de desarrollo de la investigación, junto con la identificación de la importancia de la misma.

Capítulo 2 Marco Teórico

En busca de dar sustento a los elementos, tanto pedagógicos como tecnológicos, para soportar el proceso investigativo que dio respuesta a la pregunta: ¿el uso de los software Geogebra y Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica? Se realizó la búsqueda de teorías que brindara la solidez necesaria para verificar la viabilidad de la realización de la investigación.

Es importante considerar que posibilitar la implementación de herramientas TIC en los ámbitos escolares se ha convertido en una necesidad que crece en la medida que la sociedad de la información gana espacios en este campo. Seleccionar el apoyo pertinente para garantizar la consecución de los objetivos del proyecto es la tarea concerniente a este capítulo.

2.1. Antecedentes

Las nuevas tecnologías se han introducido en todos los contextos de la vida del hombre y, al ajustarse a sus necesidades, han permitido optimizar el tiempo dedicado a la realización de sus tareas, han reducido las distancias y han abierto las fronteras para el aprendizaje.

En este sentido, el sistema educativo, no siendo ajeno a dichos cambios, ha introducido en el ejercicio de la práctica docente diferentes herramientas buscando mejoras en beneficio de la calidad educativa. Lo anterior explica el por qué algunos

docentes, en las distintas áreas del currículo, se han dado a la tarea de experimentar con el uso de ciertas herramientas que faciliten la tarea educativa además de garantizar mejoras en los procesos de aprendizaje.

Los docentes de las distintas áreas del currículo buscan la forma de ir empleando las herramientas que tienen a la mano para intentar mejorar los aprendizajes de los estudiantes y, por supuesto la calidad de la educación. Es así como esta propuesta investigativa, busca identificar si la implementación de los programas Derive y Geogebra, en el ambiente de desarrollo de las clases de matemáticas, logra ayudar a la obtención de aprendizajes significativos en los estudiantes de educación básica de una institución pública de la ciudad de Barrancabermeja, Colombia.

Analizando el problema investigativo desde la inminente necesidad de provocar transformaciones metodológicas al interior de la escuela, se debe tener presente que siendo la educación la profesión más antigua utilizada para la trasmisión y perpetuación del conocimiento, esta no puede ser ajena a los cambios y transformaciones que puedan enriquecer la práctica educativa; y desde este punto de vista, las TIC han propiciado dichos cambios.

Autores como Carneiro, Toscano, y Díaz (2009), plantean el hecho del cómo las TIC, en las últimas décadas, han experimentado cambios y transformaciones en los ámbitos cultural, económico y social de la humanidad. Según sus posturas, la sociedad ha cambiado sus costumbres referentes a la realización de actividades, como la comunicación, el trabajo, la socialización, etc. Todo influenciado por las nuevas tecnologías y los dispositivos que invaden cada espacio de desarrollo del hombre.

Si bien es cierto que los procesos educativos deben garantizar el bienestar del hombre, dada su condición de intervención en toda la sociedad, los estudios de la forma como se adquieren los conocimientos demuestran la gran cantidad de variables que pueden intervenir en los procesos de aprendizaje. Las teorías del aprendizaje, desde diferentes autores y postulados, han demostrado la manera como el ser humano puede llegar a construir conocimientos, y siendo este uno de los temas que sustenta la propuesta investigativa, se hizo necesario abordarlo para luego explicar la manera cómo dichos aprendizajes pueden llegar a darse en el estudiante de manera significativa.

Para el desarrollo de este proceso investigativo fue importante tener claridad de la forma en que los aprendizajes significativos pueden garantizar los procesos de enseñanza – aprendizaje. Esta teoría se encuentra enmarcada en el enfoque cognoscitivo, donde los procesos mentales dan origen a la obtención del conocimiento y dónde Piaget con la teoría constructivista, Bruner con la teoría del aprendizaje por descubrimiento y Ausubel con el aprendizaje significativo son sus principales representantes.

Al hablar de aprendizaje significativo, Ausubel como principal representante de esta teoría, plantea que los aprendizajes en el estudiantes se encuentran sujetos a la relación que puede darse entre la nueva información con las estructuras cognitivas previas (Ausubel, 1983). Es decir, los conceptos, las ideas y los aprendizajes previamente construidos por los estudiantes, interactúan durante la llegada de los nuevos conocimientos formando nuevos.

Se debe comprender entonces que la institución donde se llevó a cabo la investigación busca liderar procesos de estrategias didácticas, considerando que dentro de su posición de ser formadora de nuevos docentes debe propender por garantizar que

los estudiantes vivencien nuevas metodologías, creando espacios en donde los saberes constituyen más que un elemento en un libro o del tablero mientras los docentes orientan una clase.

Por consiguiente, propender por disminuir los altos índices de reprobación del área de matemáticas, desde una perspectiva donde las nuevas herramientas tecnológicas se conviertan en el mejor apoyo de las dinámicas escolares, mejorar la motivación de los estudiantes, así como facilitar la comprensión de lo abstracto de los contenidos matemáticos, se convirtió en la meta a alcanzar con la utilización de los programas Derive y Geogebra al interior de las clases y del currículo del área.

Estos programas poseen cualidades determinantes para el desarrollo y aprendizaje de procesos matemáticos. Derive y Geogebra, siendo programas capaces de manejar el cálculo simbólico, tienen grandes posibilidades en cuanto al manejo de todo tipo de elementos matemáticos. De igual forma, permiten mostrar gráficamente elementos que bajo la simplicidad de un tablero no podrían representarse.

Es así como para Arias, Chagra, Pay y Pinto (2012) estos programas tienen grandes potencialidades como la capacidad de combinar elementos del álgebra y la geometría, permiten representar situaciones matemáticas fácilmente, promueven el pensamiento lógico matemático, favorecen una dinámica de clase participativa y de tipo colaborativo, mejoran el ambiente escolar al incluir elementos tecnológicos en los procesos de pensamiento, entre otros.

Cabe destacar que la interfaz de cada uno de los programas es bastante sencilla y con pequeñas instrucciones se logra iniciar en el trabajo de cada una de las herramientas, lo cual agiliza los procesos de aprendizaje dejando al lado el instruccionismo del manejo

de los programas para concentrarse en el desarrollo de los contenidos matemáticos a trabajar.

Ambos programas, en sus portales oficiales de Internet (Geogebra: www.geogebra.org y Derive: <http://education.ti.com/es/latinoamerica/products/software/derive-6/features/features-summary>), ofrecen gran variedad de elementos de apoyo en las diferentes formas de trabajo dirigido a cualquier tipo usuarios, sirviendo de soporte en el momento de necesitar información específica para los docentes como para los estudiantes que los utilizan. Adicionalmente, en estas páginas se muestran sus características, usos y aplicaciones.

Por último, es importante decir que ambos programas se encuentran en español, sumándose a la lista de elementos a favor, considerando que este tipo de herramientas al usar lenguaje técnico necesitan de claridad en cada uno de los elementos que los componen y el idioma es uno de ellos.

2.2. Teorías del Aprendizaje en el Contexto Educativo

La educación es el espacio culturalmente reconocido para propiciar el aprendizaje y uno de sus fines se ha centrado en la necesidad de construir una sociedad de bien, desde la perspectiva social, y una sociedad curiosa, desde la necesidad de aprender. Por ello, la primera relación del ser humano tiene que ver con su capacidad de adquirir los conocimientos. Para Heredia y Sánchez (2012, p. 6) el aprendizaje se concibe como un proceso que permite: "...un cambio relativamente permanente en la conducta como resultado de la experiencia." y "...un cambio relativamente permanente en las

asociaciones o representaciones mentales como resultado de la experiencia.”. Lo cual, sugiere que el aprendizaje es cambiante en la medida en que nuevos conceptos llegan al cerebro humano producto de las interacciones con el contexto de cada realidad.

Ahora bien, desde la necesidad de aprender que tiene el hombre, han surgido diferentes teorías que sustentan la forma como el cerebro retiene y fija la información del mundo externo para usarla en distintas situaciones. Tal vez las más importantes y de las que con mayor recurrencia se habla en el contexto educativo, son: la teoría conductista, la teoría cognoscitiva, y la teoría constructivista.

La teoría conductista fue desarrollada a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, tiene como sus principales representantes a: Wundt, Thorndike, Watson, Pavlov y Skinner. Tiene como su más importante elemento, al interior de sus posturas, el tratamiento de la conducta.

Desde la teoría conductista Callejas (2008) define la conducta como la sustitución de la conciencia por la presencia de conductas observables, las cuales responden a estímulos capaces de generar una respuesta en el individuo. Además, identifica al asociacionismo, el mecanicismo, la continuidad biológica y el positivismo como los cuatro elementos que constituyen imprescindiblemente las conductas del ser humano.

La teoría conductista ha sido una de las más estudiadas debido a la posibilidad de realizar pruebas en las que se puede demostrar y evidenciar, con relativa facilidad, las respuestas causadas por diferentes estímulos y la forma como se fija el conocimiento en los individuos usando sus principios sobre la adquisición de los aprendizajes.

En contraposición a la teoría conductista nace la teoría cognoscitiva en la cual Temporetti (2009), mencionando a autores como Piaget, Bruner y Ausubel, plantea la

presencia de las operaciones mentales como elemento intermedio entre los estímulos y las respuestas dadas por los individuos. El mismo autor enuncia la forma cómo para los representantes de esta teoría el conocimiento no solo es producto de la experiencia causada por la enseñanza y el aprendizaje, sino que además esta influencia por el entorno, por su proximidad a las situaciones diversas que vive en su cotidianidad causando reacciones activas y constructivas originadas por los tipos de estímulos a los que se enfrenta.

Al interior de la teoría cognoscitiva se encuentran diferentes posturas respecto del cómo se presentan y desarrollan las operaciones mentales en el ser humano. Ferreyra y Pedrazzi (2007) muestran un panorama general de las ideas de los principales representantes de esta teoría.

Para estos autores, Piaget habla de la teoría de las cuatro etapas del pensamiento; Ausubel identifica el aprendizaje significativo, objeto primordial en esta investigación, en donde el individuo aprende relacionando los conceptos nuevos con los previamente adquiridos; Bruner interpreta la comprensión del mundo a partir de la teoría instruccional y; Vygotsky desde el constructivismo argumenta que el ser humano además de los elementos para la construcción de los aprendizajes, los estímulos, las operaciones mentales y las respuestas; involucra factores que interaccionan con el individuo para alcanzar los aprendizajes.

Adicionalmente dentro del marco de la teoría cognoscitiva, Callejas (2008) expresa que el hombre no solo tiene como limitante las respuestas simples a los estímulos a los que se encuentra expuesto, sino que tiene la posibilidad de

transformarlos en nuevas relaciones con el mundo, incluyendo la interacción social del aprendizaje en los individuos.

De lo anterior, se puede concluir que los aprendizajes provienen de una serie de operaciones mentales y son construidos no sólo por la interacción de los dos actores principales en el proceso de enseñanza – aprendizaje, sino que son formados por una mezcla de elementos del entorno que configuran la posibilidad de aprender por parte del estudiante. Todo esto permite hacer énfasis en los elementos fundamentales para la propuesta de trabajo durante la investigación.

2.2.1 Aprendizaje Significativo. Dentro de los planteamientos de la teoría cognoscitiva se encuentra el aprendizaje significativo abordado por Ausubel. El mismo Ausubel (1976, citado por Rodríguez, 2008) enuncia que el aprendizaje significativo tiene su origen en el interés del autor por: “Conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con las formas efectivas de provocar de manera deliberada cambios estables, susceptibles de dotar de significado individual.” (Rodríguez, 2008, p. 9).

Esta inclinación de Ausubel por reconocer un verdadero aprendizaje desde el punto de vista puramente del “significado” hace pensar en las situaciones por las cuales los estudiantes no alcanzan sus objetivos en la escuela con la facilidad y eficiencia que deberían. Al respecto, Moreira (2010) argumenta que la falta de dominios en los aprendizajes es causada por la forma como se desarrollan los contenidos al interior de las instituciones. Contrario a esto se observa, muchas veces, que las clases se encuentran con un instruccionalismo cargado de elementos nocivos como los aprendizajes mecánicos,

el desconocimiento de los aprendizajes previos en los estudiantes y sin la puesta en marcha de un significado contextualizado de lo que se intenta enseñar.

Esta situación permite, por lo tanto entender que el proceso de aprendizaje debe planearse de manera sistemática y el conocer a fondo algunas definiciones que tiene el aprendizaje significativo en el contexto educativo, abrirá el horizonte al reconocer elementos relevantes que aporta esta teoría en este proceso investigativo.

2.2.1.1 Definición Aprendizaje Significativo. Diferentes autores han presentado sus definiciones respecto del aprendizaje significativo. En su mayoría, reconocen la importancia dada por el padre de la propuesta Ausubel. Este autor se basaba en identificar los aprendizajes previos como punto de partida para la adquisición de los nuevos aprendizajes. El mismo Ausubel pensaba en garantizar la motivación para hacer del significado del conocer una realidad. Algunos de las definiciones de la teoría del aprendizaje significativo son:

Rodríguez (2008) plantea que esta teoría intenta identificar cómo se puede garantizar la adquisición de los aprendizajes con la suficiente asimilación y retención en los estudiantes. Su posición parte de cada uno de los factores circundantes presentes en el acto educativo y que le permiten al estudiante encontrarle el significado por sí mismo a lo que se aprende.

Para Moreira (2010) el aprendizaje significativo es aquel en el cual los nuevos conocimientos son el resultado de la interacción que el individuo hace entre sus formaciones mentales anteriores y las nuevas. Sustenta, desde sus posturas, darle un significado a los nacientes conocimientos; reconociendo además que las formaciones mentales previas tienen diversos orígenes como son los esquemas, los modelos, las

proposiciones y demás elementos que se construyen a partir de la realidad en que vive el ser humano.

Del mismo modo, para Heredia y Sánchez (2012) el aprendizaje significativo se encuentra enmarcado en la posibilidad que posee el estudiante de darle sentido y significado a los nuevos conocimientos, a partir de la construcción de las relaciones existentes entre lo que conoce desde sus experiencias previas y su capacidad de interpretar con los recursos internos respecto del conocimiento.

De manera que el aprendizaje significativo se convierte, entonces, en la teoría que busca relacionar los conocimientos que el individuo ha adquirido con anterioridad desde su experiencia, desde la interacción con su entorno o desde la inferencia causada por los estímulos. Su objetivo se centra en generar nuevos aprendizajes con sentido propio para quien lo forma en su intelecto.

2.2.1.2 El Aprendizaje Significativo en la teoría de la psicología cognitiva. El aprendizaje significativo juega un papel muy importante dentro de la psicología cognitiva, en ella existen tres grandes representantes que sustentan y defienden poderosos argumentos de la forma cómo el ser humano realiza el proceso de aprendizaje y que de una u otra forma lo influyen de manera directa desde sus teorías.

La primera de ellas la teoría psicogenética, la cual plantea un modelo de aprendizaje basado en el desarrollo humano, abriendo paso para el desarrollo de las primeras ideas del aprendizaje significativo. Muntaner (2009) menciona que para Piaget existe diferencia entre aprendizaje y desarrollo, el primero se refiere al aumento de los conocimientos por parte del aprendiz; y el segundo a los cambios a nivel de la estructura del pensamiento, lo cual se traduce, en la evaluación intelectual del individuo.

La teoría del aprendizaje significativo, en donde cada individuo le asigna a cada aprendizaje un significado propio basado en los conocimientos previos, asignando la capacidad de aprender a la madurez de las estructuras del pensamiento cognitivo de las personas.

Esta primera relación entre estas dos teorías se encuentra dada por los elementos que giran alrededor de la posibilidad de aprender. Castillo, Yahuita, y Garabito (2006) lo muestran de forma muy explícita cuando abordan la manera como suceden los aprendizajes a partir de ciertas condiciones. Estos requisitos son los que, en primera instancia, fortalecen la maduración del intelecto, desde una mirada Piagetiana; y en segundo lugar, haciendo referencia a la posibilidad por parte del aprendiz de tener en cuenta sus conocimientos previos y potenciar la generación de contenidos lógicos, lo cual se convierte en aprendizaje significativo.

Por último la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner. Para Cabré (2011) Bruner relaciona los principios del aprendizaje significativo en los aspectos en donde el aprendizaje del ser humano se hace una realidad, la psiquis, y además toma en cuenta el contexto como punto primordial considerando que allí es donde se desarrolla el aprendiz, otro elemento dentro de los principios de Ausubel.

Se admite, entonces, que estos tres representantes tienen muchos elementos en común dentro del estudio de la forma como se generan los aprendizajes en el ser humano. Aun así, debido a la importancia que tiene el darle un sentido propio a los diferentes contenidos, el investigador se centró en la teoría de Ausubel para el desarrollo de esta investigación.

2.2.1.3 Condiciones para el Aprendizaje Significativo. Para que puedan darse aprendizajes significativos en los procesos de enseñanza – aprendizaje deben suscitarse algunas condiciones durante la ejecución y el desarrollo de los contenidos. Un primer autor, Rodríguez (2011), expone la necesidad de la presencia de dos condiciones fundamentales para que se puede dar. La primera se refiere a la actitud positiva y disposición por parte de quien aprende y la segunda es la presencia de material que posibilite la generación de las ideas por parte de los estudiantes y que mantenga la atención de los mismos de forma permanente o, por lo menos, mientras se dan los aprendizajes.

Bolívar (2009) especifica un poco más, respecto de Rodríguez, al indicar tres condiciones para que se puedan dar los aprendizajes significativos. La condición de la motivación y actitud positiva de quién recibe los aprendizajes es igual a la anterior, pero en relación con el material hace una separación entre el significado lógico y lo psicológico del mismo. Bolívar considera que el primero es la cohesión del contenido como tal y el segundo hace referencia a la presencia de elementos que permitan relacionar los conocimientos previos con los nuevos.

Al igual que los dos autores anteriores, Moreira (2012) toma como condiciones fundamentales para que el aprendizaje significativo la presencia de un material capaz de lograr relaciones fundamentadas y previamente intencionadas desde su construcción o elección, y la presencia de la motivación por parte del estudiante basada en su capacidad para fortalecer sus estructuras cognitivas.

Tomando como criterio lo expuesto por los tres autores anteriores se puede afirmar entonces, que los aprendizajes significativos no aparecen en los procesos educativos de

forma aislada; su presencia debe ser el producto de una construcción de elementos que permitan la manifestación de las condiciones fundamentales de manera natural. Además, no sólo el profesor es el directamente responsable de su revelación; los estudiantes, desde su posición de querer aprender, juegan un papel preponderante para que se den los aprendizajes significativos.

Sorprenderá tal vez que dentro de las condiciones nombradas por los autores tratados, el medio o el contexto no formen parte fundamental de los elementos para que pueda darse un aprendizaje significativo. Tal vez puede ser causado, al considerar que si el estudiante tiene ya la motivación para aprender, entonces el medio no se encuentra jugando un papel determinante dentro del proceso.

Sin embargo, excluir la intervención e influencia de este factor, en algo tan importante como lo es la motivación de los estudiantes para los procesos de enseñanza – aprendizaje, sería irresponsable. Contar con un ambiente adecuado en el hogar y en aula de clase se convierte en un elemento que, muy seguramente, ayudará en la motivación de los estudiantes para seguir creciendo en su capacidad de análisis de situaciones problema.

Dado que las nuevas tecnologías se convierten en un elemento motivador para los aprendizajes de los estudiantes, su inclusión en el desarrollo de los currículos podrá ayudar de forma real a la presencia de las condiciones mencionadas para que los aprendizajes significativos se evidencien con mayor facilidad. Su inclusión ayudará a los docentes en la construcción de contenidos dinámicos que fortalezcan la adquisición de los contenidos de las diferentes áreas del currículo con un sentido del contexto.

2.2.1.4 El aprendizaje significativo en la escuela actual. La escuela del siglo XXI se encuentra directamente influenciada por los avances tecnológicos, el crecimiento de la sociedad de la información, la presencia de nuevas dinámicas educativas enmarcadas en viejas teorías del aprendizaje, pero que aún así subyacen, desde su concepción, para hacerle frente a las necesidades de cada contexto.

Los actores principales de los procesos de enseñanza – aprendizaje, considerados como el estudiante, los conocimientos y el profesor, convergen en las situaciones propias de cada escuela e Institución Educativa. De la misma forma, al interior de los procesos se encuentran los modelos pedagógicos que se aplican en la mayoría de los casos sin el rigor necesario.

El aprendizaje significativo, siendo una teoría relativamente reciente, ha jugado un papel relevante dentro de la construcción de los currículos, de su desarrollo en el aula y fuera de ella. Aún así, el constructo inicial de Ausubel, creador de la teoría del aprendizaje significativo, ha sufrido transformaciones en su fondo. En palabras de Rodríguez (2011) el aprendizaje significativo es ahora un proceso complejo que crece en su sentido, en la medida que las interacciones fortalecen sus dominios desde la mediación del lenguaje para construir los significados y los conceptos.

Al llegar a este punto de identificación de las transformaciones de los constructos originales se entiende la necesidad de incluir nuevos elementos para favorecer los aprendizajes; las TIC son sin duda un factor imposible de excluir de la escuela actual. Su importancia radica, muy seguramente, en su propagación por todos los contextos y a la búsqueda de obtener su presencia en las escuelas sin importar el lugar donde se encuentren o las condiciones poco favorables que pueden presentar.

Al respecto conviene decir, que no solo su presencia garantizará la generación de aprendizajes realmente significativos. Cabero (2007) lo devela con la suficiente claridad al explicar que los problemas educativos no se solucionan con la aplicación de las nuevas tecnologías si estas no van de la mano con la presencia de suficientes elementos pedagógicos, resume diciendo: “Tenemos que pensar en soluciones pedagógicas, no tecnológicas.”.

Algo más que añadir concierne, en Colombia, a la Ley General de Educación (LGE) promulgada en 1994 y que permanece vigente actualmente; por la cual las Instituciones Educativas del país adquirieron autonomía respecto de los modelos y teorías pedagógicas que deben aplicar para el desarrollo de los currículos de todas las áreas, tanto fundamentales y obligatorias, como las optativas. Es así como la aplicación de los modelos responden a una construcción por parte de la comunidad educativa, de diferentes teorías y corrientes, creando generalmente un híbrido de las mismas, para su aplicación en el aula.

Cabe resaltar que la Institución Educativa en donde se llevó a cabo la investigación no es ajena a esta situación, teniendo como base fundamental, desde el Proyecto Educativo Institucional (PEI, 2012), la elección del constructivismo como su modelo pedagógico, las teorías del aprendizaje significativo, las inteligencias múltiples para el desarrollo de sus actividades escolares y la implementación del currículo.

2.3 Organización de la Educación en Colombia

La LGE de Colombia de 1994 estructura el servicio educativo en el país en tres componentes a saber: La educación formal definida en el artículo décimo como:

“...aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos.” (LGE, 1994, p. 3). La educación no formal, cuya definición en el artículo 36 dice que: “...es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos para la educación formal.” (LGE, 1994, p. 11). Por último, la educación informal, que en el artículo 43 reza: “...todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados.” (LGE, 1994, p. 12).

Para el proceso de esta investigación se tomó en cuenta la educación formal, carácter al que pertenece la Institución Educativa objeto de estudio. La educación formal, en todos los centros educativos de carácter público, debe contar con los niveles de educación preescolar, básica y media. Al interior del segundo nivel, se encuentran los ciclos de básica primaria con cinco grados diferenciados de primero hasta quinto, y la básica secundaria con cuatro grados identificados desde sexto a noveno.

Es importante expresar que existen áreas de carácter obligatorio para la educación básica, definidas en la misma ley, y otras de tipo optativo atendiendo a los elementos del contexto y la dinámica de las instituciones educativas construidas y debidamente explicadas en cada PEI. Las primeras deben constituir un mínimo del 80% del currículo y las segundas un máximo del 20%.

Es importante tener la suficiente claridad de la forma cómo se encuentra constituido el sistema educativo colombiano, considerando que para la aplicación del

proceso investigativo se ubicó un grado de uno de los niveles mencionados, y se hace necesario saber los motivos por los cuales se realizó dicha selección.

En este proceso investigativo el grado seleccionado fue noveno, en el cual se da la culminación de la educación básica y es el punto de encuentro entre las mediciones finales por parte del Ministerio de Educación con las pruebas Saber Noveno, durante este año, y Saber 11, al culminar la educación media.

Respecto de las temáticas abordadas por los estudiantes del grado noveno en el área de matemáticas, el MEN ha emitido un documento denominado Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (EBCM) constituido como el marco para la construcción de los planes de área correspondientes en cada institución educativa, atendiendo a los PEI y a las dinámicas de cada contexto.

Estos estándares están divididos y contruidos por conjuntos de grados de la siguiente forma: primero a tercero, cuarto a quinto, sexto a séptimo, octavo a noveno y décimo a once; logrando la flexibilización de los contenidos, las dinámicas en el desarrollo de los contenidos y atendiendo a la organización escolar (EBCM, 2003).

Al interior del proceso de los estándares se han definido cinco tipos de pensamiento matemático y sus sistemas asociados para ser desarrollados por los docentes en sus estudiantes. Dichos pensamientos son: el numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional (EBCM, 2003); los cuales están directamente relacionados con los contenidos o temáticas del área y los procedimientos propios de este saber disciplinar.

En la institución seleccionada para el proceso investigativo, el plan de área de matemáticas responde a la construcción realizada por los docentes del equipo de matemáticas, a su evaluación y retroalimentación constante.

Para el grado noveno se destacan entre las temáticas a desarrollar las siguientes: expresiones algebraicas, operaciones con productos y cocientes notables, fracciones algebraicas, ecuaciones lineales y función lineal. El tema de ecuaciones lineales fue el seleccionado para trabajar en esta investigación, considerando fue la temática desarrollada durante los tiempos de aplicación.

2.4 Las TIC y la educación

Desde finales del siglo XX, y lo llevado del presente, las nuevas tecnologías han convertido todos los escenarios de desarrollo del ser humano en laboratorios para experimentar con los productos construidos por las compañías tecnológicas. Las empresas sólo piensan en brindar todo tipo de soluciones a necesidades desde la silla o sala de diseño de la compañía, pero muy rara vez son ideados desde las necesidades de cada espacio, donde se supone van a ser útiles.

Desde luego, la educación no ha sido ajena a todos estos procesos industriales y tal vez mercantilistas de llenar con aparatos tecnológicos los diferentes espacios sin tener una idea clara de su uso o aplicación en las prácticas educativas. Con frecuencia se dedican simplemente al cambio de viejas técnicas pedagógicas por nuevas, en las cuales lo único diferente es el medio de difusión. Martín-Laborda (2005) nos aclara esta idea al decir que, en algo tan sencillo como pasar del lápiz y el cuaderno, al computador y la impresora, deben propiciarse cambios en el fondo de las metodologías del campo

pedagógico y no solamente en lo simple de la tecnicidad frente al paso de un formato a otro.

Estos elementos nos invitan a reflexionar sobre el verdadero accionar de las estrategias usadas para la incorporación de las TIC al interior de los currículos escolares sobre su validez pedagógica, sobre los instrumentos usados para su desarrollo y del verdadero alcance de la intencionalidad con la cual fueron creadas para alcanzar un objetivo.

La UNESCO (2005) define la sociedad de la información como un espacio donde todos tienen acceso a los mismos datos y en los mismos tiempos, para ser analizados y utilizados en la construcción de los aprendizajes en los estudiantes. Desde este elemento también se ayuda a la construcción de supuestas necesidades en materia tecnológica por parte de las instituciones educativas, las cuales buscan apoyar el cierre de la brecha digital.

La brecha digital se encuentra llena de diferentes factores que limitan la posibilidad de generar una reducción progresiva de la misma. En Colombia, tanto el Plan Decenal de Educación promulgado en el año 2006, como el Plan TIC Colombia del 2008, plantean diferentes estrategias encaminadas a su reducción antes del 2016 y el 2019 respectivamente. Si bien es cierto que ambos planes fueron emitidos desde diferentes estamentos gubernamentales, el estado como tal es uno solo. Por lo cual, no debería haber discrepancias entre los proyectos; por el contrario, debería engranar uno en el otro para fortalecer su accionar y cumplir sus metas.

Ahora, la gran influencia que la tecnología ha ejercido en la educación se ha visto orientada hacia el protagonismo de las tecnologías en el aula de clase; la necesidad de la

compra de dispositivos electrónicos y el penetrante tecnicismo en las instituciones educativas. Pensar en el beneficio pedagógico de las TIC es hoy un verdadero compromiso por parte de las comunidades educativas.

La inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje modelan las distintas instancias en las cuales el acto educativo adquiere el verdadero significado para sus actores. Cabero (2010) expone como las TIC han cambiado la forma como se concibe el aprendizaje y de ella la posibilidad de construir los conocimientos; desde ese punto de vista, la aplicación de las ideas sobre los aprendizajes usando entornos mediados por tecnología y guiados por las tendencias pedagógicas contemporáneas hace suponer cambios de fondo para alcanzar los objetivos trazados cuando se usan estas herramientas.

2.4.1 Ventajas del uso de TIC en la educación. Es importante considerar cuáles son las principales ventajas que el uso de las nuevas tecnologías aporta a los procesos educativos, teniendo en cuenta que su inclusión siga los parámetros de planeación suficiente que le permitan alcanzar los objetivos trazados. No sólo es primordial reconocer la importancia que su inclusión en el aula tiene hoy en día, es necesario realizar un análisis desde la posibilidad de estructurar elementos suficientemente prácticos y pedagógicamente viables para identificar cuáles son sus posibilidades educativas.

Para Salinas (2007) uno de los principales aspectos a tener en cuenta como ventaja educativas son los procesos de cambio que su incorporación logra, no solo en la educación sino en la cotidianidad. La posibilidad de la transferencia cultural entre

generaciones hace relevante y realmente importante el manejo de la información desde una perspectiva histórica.

De igual forma, este autor menciona las transformaciones en las formas como el conocimiento logra transferirse y sostenerse hoy, pasando de los textos impresos como los libros, al mundo de la tecnología mediante el uso de la televisión, los computadores, y demás aparatos electrónicos modernos, convirtiéndose en un elemento que ofrece gran influencia en la educación en la medida que su desarrollo mejore.

El mismo Salinas (2007) aborda cuatro puntos generales respecto de las demás ventajas que ofrece el uso de las nuevas tecnologías. En primer lugar, el desarrollo de las habilidades comunicativas y la posibilidad de intercambios culturales mediante el uso de la Internet. En segundo lugar, el manejo de la información disponible y la capacidad del aprendizaje independiente son dos factores evidentes, cuando se hace uso de estas herramientas.

Como tercer elemento, permite la comunicación entre docentes, estudiantes y demás personas de lugares apartados, creando comunidades de práctica para fortalecer procesos educativos. Por último, el acceso a la información desde diferentes herramientas se transforma en mecanismos de inclusión en proyectos mediante el uso del correo electrónico y las demás opciones para la comunicación disponibles en las redes.

Por su parte Cabero (2007) hace una enumeración más general, a partir de algunos de sus trabajos anteriores, de las posibilidades que las TIC traen cuando se incorporan en las actividades educativas. Entre ellas menciona: La formación de entornos de aprendizaje flexibles, en donde las barreras espacio – temporales desaparecen con

frecuencia. La posibilidad de generar escenarios interactivos que recrean situaciones permitiendo la experimentación. Favorecer el trabajo colaborativo y el aprendizaje independiente desde el acceso a la información y los distintos medios de comunicación. Al final menciona uno de los más importantes, y es la creación de nuevos escenarios educativos, ampliando los límites de las barreras de las paredes institucionales.

Como se puede observar, estos dos autores tienen puntos de encuentro desde sus perspectivas del uso de las TIC en la educación. Dentro de las cuales se pueden llegar a relacionar teniendo en cuenta cada uno de los actores principales de los procesos enseñanza – aprendizaje para poder dar una visión más concreta de las ventajas provistas por estas herramientas.

Desde la Institución, permite abrir las puertas del conocimiento e incorporar nuevos elementos que solo la tecnología ofrece cuando se hace uso de algunas de sus herramientas. La realidad virtual, la simulación de procesos, la flexibilización de los tiempos y espacios. Todas estas posibilidades hacen crecer las entidades educativas en relación con la calidad educativa.

Desde los profesores, las TIC se vinculan a la tarea de enseñar de una manera dinámica, el uso de las posibilidades para acceder a la información en cualquier momento o lugar permiten a los docentes a proveer, corregir y orientar los aprendizajes en sus educandos. Su labor se transforma en orientador de procesos pedagógicos y no sólo en transmisor de conocimientos.

Desde los estudiantes, ellos son los que más beneficios deben obtener del trabajo con nuevas tecnologías. Desarrollar los aprendizajes de forma autónoma y la posibilidad del trabajo colaborativo mediante el uso de redes; en donde las distancias inexistentes se

convierten en gran ventaja en la etapa de aprendizaje de los educandos. Potenciar el manejo adecuado de la información disponible en todo momento se convierte en una de las mayores ventajas para ellos en su proceso formativo.

Finalmente, cabe mencionar que ante la gran cantidad de posibilidades y beneficios educativos que traen consigo las herramientas tecnológicas actuales, sería imposible obviar su uso y aplicación en los ambientes escolares. La tarea se traduce, entonces, en mejorar los procesos para hacer de dichas ventajas una realidad; objetivo que persigue este proceso investigativo.

2.4.2 Rol de los actores con el uso de TIC. Cuando las dinámicas al interior de los procesos de enseñanza – aprendizaje se transforman, cuando las metodologías para propiciar la adquisición de los conocimientos pasan de lo tradicional a lo actual, y cuando la actitud frente a las formas de aprender han cambiado su esencia para actuar y responder a las nuevas dinámicas de las herramientas tecnológicas, sus protagonistas sufren modificaciones en su forma de responder a los estímulos.

Es por ello, que frente a la incorporación de las nuevas tecnologías en el aula, los roles de cada actor se han transformado de forma significativa. La presencia de nuevos y más elementos en el acto educativo cambian la forma como se responde a los nuevos conocimientos.

En la investigación realizada por Delgado, Arrieta, y Riveros (2009) respecto del uso de las TIC en la educación, plantean como elementos principales el cambio de los roles de quienes participan en el acto educativo. El rol del docente incluye aspectos como: adecuado manejo y uso de la información, capacidad de crear entornos virtuales de aprendizaje para ser usados durante el desarrollo de las temáticas, orientar el uso

correcto de los recursos por parte de los estudiantes, evaluar permanentemente los recursos usados para garantizar su funcionalidad en los procesos, propender por el uso de los recursos en diversos espacios y momentos para dinamizar el acceso a la información y los aprendizajes.

Respecto del rol de los estudiantes, los autores anteriores toman en cuenta cuatro aspectos generales para su utilización: inspeccionar la información desde la selección de las fuentes y las herramientas usadas para llegar a ella. Madurar ideas a partir de la posibilidad de acceso a la información, resolviendo por su cuenta dificultades que se pueden presentar en el camino hacia los aprendizajes. Mediante el uso de las herramientas de comunicación, posibilitar el intercambio y presentación de la información sin importar la temática tratada. Hacer uso de modelos evaluativos para identificar la calidad de las fuentes de información, el impacto de las nuevas tecnologías en su cotidianidad. Desarrollar la autonomía frente a la responsabilidad del uso de la información obtenida, así como de las herramientas disponibles para mejorar sus desempeños.

Para Salinas (2004), la nueva actuación de los docentes y los estudiantes, se constituyen en la carta de navegación para guiar los procesos formativos apoyados con el uso y mediados por las TIC. Como primer factor, toma en cuenta las nuevas actividades que deben afrontar los profesores: ser el puente entre los aprendizajes y su construcción en el desarrollo evolutivo de los estudiantes; su objetivo es actuar como persona y experto para llegar a fomentar el crecimiento personal en las personas que se tienen a cargo.

En su actividad educativa, el docente debe pasar de ser la única fuente de información, para convertirse en un facilitador en la adquisición de los nuevos conocimientos, mediante el uso de la mayor cantidad de recursos que se encuentren disponibles, por parte de los estudiantes (Salinas, 2004). De la misma, forma los estudiantes deben pasar a ser selectivos y organizativos de la información disponible, se deben transformar en unos ciudadanos digitales capaces de manejar con destreza la información que llega de diferentes lugares, en busca de mejorar sus aprendizajes.

Se infiere entonces, que si los dos elementos que constituyen principalmente el acto educativo deben afrontar cambios frente a la implementación de las TIC, la escuela y en general los sistemas educativos deben ser quienes permean esas transformaciones desde sus propios cambios. Talanquer (2009) considera al sistema educativo como el principal elemento en la viabilidad de poder usar las nuevas tecnologías en la educación. En sus apreciaciones expone la necesidad de modificar el horario escolar, lo sobrecargado de los currículos, los tiempos y dinámicas escolares; pretende hacer de la escuela un lugar en donde el uso de las TIC sea un trascorrir de las dinámicas en la generación de aprendizajes, inherentes al mejoramiento de la calidad.

A partir de los argumentos expuestos anteriormente, no cabe duda que nuestros nativos digitales aún se encuentran distanciados de incorporar todas esas destrezas en sus procesos de adquisición de conocimientos. Los docentes, a pesar de hacer uso de todo tipo de herramientas y especialmente del computador dentro de su cotidianidad, deben ser capaces de discernir la forma en que pueden adaptar estos elementos en el desarrollo de su labor educativa. Y las instituciones necesitan del apoyo de toda la comunidad educativa, de quienes son responsables de mejorar la infraestructura

tecnológica y de capacitación docente para propiciar un verdadero cambio en el paradigma educativo actual.

2.4.3 Prácticas educativas con apoyo de TIC. Con la llegada de cada recurso tecnológico a las instituciones educativas, siempre se piensa en la forma como puede ayudar a mejorar los procesos de acercamiento al conocimiento de los estudiantes. Si se hace un poco de memoria, recordando la llegada hace unos años de implementos como grabadoras, televisores, VHS o DVD podemos encontrar caras de felicidad en profesores y estudiantes vislumbrando clases más dinámicas y aprendizajes más prácticos.

Desde luego que cada uno de esos dispositivos construyó, y aún lo siguen haciendo, un camino hacia el uso adecuado de los recursos con fines educativos, pensados y planeados desde soluciones pedagógicas y no simplemente técnicas. Al reproducir un audio, ver un programa de la televisión educativa o proyectar una película para empezar o finalizar una temática específica, se debe pensar en su objetivo dentro del desarrollo del currículo para construir procesos de pensamiento en los estudiantes.

Desde luego, justificar la presencia de las TIC en los procesos de las instituciones educativas se ha convertido en una tarea más que común. Carneiro, Toscano y Díaz (2009) ven como la incorporación de estas herramientas en la educación formal, en la cual se centra este proceso investigativo, tiene su mayor sustento en el mejoramiento de la calidad educativa y de los procesos de enseñanza. Sin embargo, las experiencias aplicadas no dan buena cuenta de tanto beneficio junto en las Instituciones Educativas.

El conjunto de prácticas y experiencias que día a día se desarrollan en los centros educativos con el uso de herramientas tecnológicas, denota diferentes resultados en los aprendizajes y motivación de los estudiantes. La presencia de diversos dispositivos

tecnológicos en muchas escuelas, dotadas con computadoras, proyectores, conectividad y otras tecnologías, no alcanza los verdaderos niveles de incorporación y desarrollo de los currículos escolares.

De lo anterior, surgen varios interrogantes, dentro de los cuales Moreira (2008) plantea uno muy importante para el proceso investigativo: ¿en qué medida las prácticas educativas con el apoyo de TIC generan innovaciones pedagógicas desde las experiencias docentes? Seguramente las respuestas pueden ser diversas, con posiciones en pro y en contra del verdadero impacto generado por estas experiencias.

Lo cierto es que las prácticas pedagógicas del modelo tradicional persisten en las escuelas como la realidad más evidente; sin importar la gran presencia, en algunas instituciones, de recursos educativos que pueden cambiar y propiciar verdaderas innovaciones educativas.

Para Cruz (2009) una de las causas del letargo de las tecnologías en la educación se encuentra constituido por intentar hacer las mismas cosas del pasado, empleando los recursos tecnológicos actuales. Su punto de vista rescata el intento por los entes educativos de aprovechar las innovaciones para mejorar todo lo que implica la formación de nuevos individuos para la sociedad actual (Cruz, en Carneiro, Toscano, y Díaz, 2009, p. 128).

Para poder cerrar los elementos expuestos en este numeral, se sustentará a partir de las ideas de Riveros y Mendoza (2005) cuando demarcan la necesidad de adaptar unas aproximaciones teóricas capaces de permitir la incorporación de las TIC desde una perspectiva pedagógica. Su idea propicia un cambio en los elementos que sirven como columnas a las estructuras de la educación, descentralizar las actividades pedagógicas

usando los espacios que la tecnología ofrece, se convierte una prioridad para poder captar y asimilar los nuevos aprendizajes.

Las aplicaciones propuestas para el trabajo en esta investigación, Derive y Geogebra, deben fortalecer la adaptación de los procesos matemáticos y alcanzar los niveles necesarios en donde el desarrollo de contenidos es realmente una práctica educativa apoyada en recursos TIC. El objetivo de las actividades pedagógicas planeadas es, entonces aumentar los índices de uso de las herramientas y permitir llegar a los aprendizajes significativos.

2.5 Aprendizaje significativo y TIC

La capacidad para adquirir los conocimientos nuevos, desde su relación con los ya adquiridos y el medio, con un significado propio de los aprendizajes en las estructuras mentales, recrea la presencia de aprendizaje significativo. Ahora, desde la incorporación de las TIC en el ámbito educativo, la posibilidad de fortalecer la formación de este tipo de aprendizajes se potencia cuando dichas tecnologías son usadas eficientemente.

Para Morffe (2010) las actividades de enseñanza usando las TIC deben propiciar ambientes en los cuales la construcción de los conocimientos de tipo instrumental, formativo e instructivo, deben garantizar el alcance de los objetivos trazados previamente. Como las aplicaciones y usos de las herramientas tecnológicas son muy diversas, consecuencia de su concepción tecnocentrista, se deben propiciar situaciones en las cuales la fijación de los aprendizajes respondan a la naturalidad de la adquisición de los mismos desde los procesos mentales de la persona. También deben ofrecer

diferentes contextos basados en situaciones que faciliten la aplicación del sentido de la realidad y de los nuevos conocimientos.

En palabras de Morrissey (2007) usar TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje debe responder mucho más allá de la posibilidad de usar un computador en el aula. Disponer de contenidos digitales de buena calidad, deben garantizar el enriquecimiento de los aprendizajes en cualquier contexto donde se aplique.

No se puede olvidar que una de las condiciones para la aparición de aprendizajes significativos es la presencia de un material llamativo para los estudiantes; es así como las nuevas tecnologías facilitan la generación de este tipo de contenidos. La multimedia e hipermedia, puestas al servicio de la educación, favorecen las actitudes positivas de los estudiantes hacia los aprendizajes.

El reto, una vez más, se encuentra inmerso en la posibilidad de construir una linealidad pedagógica entorno de los elementos tecnológicos, capaz de garantizar la formación de aprendizajes que respondan con eficacia a las exigencias del mundo actual. La tecnología, puesta al servicio de la educación, debe garantizar la posibilidad de dinamizar, enriquecer y profundizar los aprendizajes de cualquier área del saber.

Los avances en la tecnología son permanentes y sus aplicaciones muy diversas. Coscollola, y Fuentes (2010) exponen cómo realizar experimentación con elementos tecnológicos, debe permitir la presencia de cambios metodológicos e innovadores en las propuestas de los currículos escolares; se debe evolucionar al ritmo de los nuevas tecnologías para no relegarse en un camino que avanza sin descanso.

Desde esta perspectiva, caminar por los senderos de la apropiación de las herramientas tecnológicas para potenciar nuevos métodos de enseñanza apoyados con

ellas, debe ser la meta del trabajo docente. Construir una dinámica de trabajo en donde se encuentre sentido a los aprendizajes por parte de los estudiantes se constituye en el principal reto del trabajo con TIC.

Además, se debe tener presente que con frecuencia se piensa más en el manejo de la información cuando se usan esas herramientas de apoyo tecnológico. Gregori, Majós, Onrubia, y Aguado (2008) hacen hincapié en este aspecto al mencionar como la información por sí sola no se convierte en conocimiento, deben construirse verdaderas propuestas tecnológicas que potencien los aprendizajes significativos.

El proceso investigativo no puede perder de vista estos aspectos mencionados; caer en la aplicación puramente técnica de las herramientas para ver contenidos sin sentido de las distintas áreas del currículo, alejará el objetivo de poder alcanzar aprendizajes verdaderamente significativos. La aplicación de los programas seleccionados debe seguir el norte de la construcción de los aprendizajes desde la posibilidad de atraer la atención de los estudiantes y mediar con los conocimientos adquiridos en las clases cotidianas.

2.5.1 Influencia de las TIC en el aprendizaje significativo. Los aprendizajes significativos se han convertido en un reto para quienes consideran que esta teoría cognoscitiva favorece el crecimiento intelectual de los estudiantes, garantizando la permanencia de los nuevos aprendizajes por más tiempo, gracias a la obtención de sentido en lo que se aprende. De otra parte, las tecnologías educativas emergentes para su aplicación en las instituciones educativas son el pan diario de las actividades en cualquier nivel de escolaridad.

Se reconoce que las TIC son un conjunto que abarca gran cantidad de herramientas y tecnologías Coll, y Monereo (2008) mencionan dos que pueden encerrar a las demás. En primer lugar la sociedad de la información, potenciadora de muchas tecnologías que se aplican con frecuencia en las instituciones educativas para generar aprendizajes. Y en segundo lugar la Internet catalogada como un fenómeno mundial capaz de ofrecer a los docentes un número ilimitado de herramientas para ser usadas dentro y fuera de las aulas de clase.

Si bien es cierto que el gran crecimiento de estas tecnologías, especialmente durante los últimos 30 o 40 años, han permitido el surgimiento de nuevas prácticas educativas, no todas son consecuentes con verdaderos logros en la calidad de los aprendizajes y desde luego en la calidad de la educación en general. Conseguir alcances realmente significativos va más allá de unas prácticas que involucren tecnología en determinados momentos del accionar pedagógico en las instituciones.

Obtener aprendizajes con significado para los estudiantes, por lo menos para la mayoría, constituye uno de los retos de las aplicaciones de la tecnología en el campo pedagógico. La planeación de los contenidos desde la realidad de los contextos, desde el desarrollo de los currículos en forma dinámica, se hace más importante cuando se trabaja con tecnología que cuando se imparte una clase sin apoyos.

En su trabajo Martín-Laborda (2005) expone cómo dentro del marco de la utilización de las nuevas tecnologías, permitir que los aprendizajes adquieran un verdadero significado, debe ser potenciada desde los cambios al interior de los escenarios educativos. Los procesos formativos, los objetivos educativos en su accionar, las metodologías, las instituciones, los roles del profesor y estudiante deben sufrir una

transformación para lograr abrir sus puertas a toda la influencia positiva que pueden tener las TIC en los procesos educativos.

Al llegar a este punto, es importante hacer énfasis en las grandes posibilidades que ofrecen las herramientas y dispositivos tecnológicos incluidos en los ámbitos escolares, sin embargo la falta de una planeación estratégica puede convertir una gran expectativa motivacional de los estudiantes, en un puro activismo escolar sin sentido. Alcanzar los significados de los aprendizajes en el área de matemáticas es uno de los objetivos de este trabajo, por lo cual, mantener una estrategia conducente a despertar la curiosidad e interés por parte de los docentes y sobre todo de los estudiantes, será el primer paso para impactar realmente en la adquisición de los aprendizajes.

2.5.2 Elementos TIC para generar aprendizaje significativo en la escuela. Son muy diversas las herramientas, medios, dispositivos y demás elementos que pueden considerarse en el ámbito de las TIC. Pero antes de llegar a nombrar algunas de ellas, se debe tener en cuenta el origen de cada una, su concepción pedagógica y aplicación dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje, si en realidad la tienen.

Además, se deben incluir dentro de la planeación, las posibles aplicaciones en las cuales los materiales seleccionados pueden influir directamente logrando mejoras en las prácticas docentes y en los aprendizajes de los estudiantes. Entre las oportunidades, ofrecidas por las nuevas tecnologías, se encuentra la posibilidad de resignificar las actividades tradicionales de clase, en busca de poder complementarlas con los recursos y actividades disponibles.

De igual manera se debe tomar en cuenta que desde hace ya varias décadas se viene hablando de los recursos tecnológicos incluidos dentro de las TIC y su llegada a

las instituciones educativas. Grabadoras, televisores, reproductores, etc. se convirtieron en su momento en una panacea tecnológica que cambiaría la realidad existente, como ya fue expuesto en este documento.

Sin embargo, al pasar los años, las distintas comunidades educativas observaron que en realidad estos elementos sí aportaron a la educación, pero no en la medida que se esperaba. Con la llegada de los computadores, la revolución educativa sí empezaría de forma real e inmediata. Por supuesto que todo este cambio, aún se encuentra en proceso de adaptación y crecimiento al interior de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Con todos los elementos descritos, y de acuerdo a Johnson, Levine, Smith, (2009) en su Informe Horizon, se pueden considerar algunas de las herramientas que plantearon en su momento como las principales tecnologías emergentes de trascendencia, no sólo en la sociedad en general, sino en el campo educativo que es el punto de interés en este instante. La primera herramienta hacía referencia a los dispositivos móviles, que hoy día se han convertido en la forma de conexión al mundo virtual más común, teniendo el potencial de generar los aprendizajes significativos en la medida que su uso se transforma al interior del acto educativo.

Otras de las herramientas que se destacaron en dicho informe son todas las referentes a la Web 2.0, en donde formar parte de una red para interactuar se torna en la mejor forma de estar informado. Los blog, web personal, el correo electrónico, chats, wiki, redes sociales, etc. Son una realidad que interactúa en el aula hoy, las cuales fueron visionadas hace varias décadas atrás.

Uno de los elementos más importantes dentro de la trascendencia de las TIC en los procesos educativos son los paquetes informáticos, y en especial, los programas de tipo

educativo de las distintas áreas del currículo. Con el auge de los recursos educativos abiertos, la posibilidad de tener acceso a herramientas interactivas poderosas se ha convertido en una tarea más sencilla. Derive y Geogebra son dos de estas herramientas de tipo educativo, desarrolladas para trabajar el área de matemáticas en distintos niveles y que se pretenden implementar en el desarrollo de este proyecto.

También es importante tomar en cuenta las nuevas herramientas usadas en la construcción de la Web Semántica, en donde el accionar de sus participantes permitirá manejar cada entorno desde las necesidades de cada aportante. Su adecuada utilización permitirá reconocer los verdaderos alcances frente a la obtención de aprendizajes significativos dentro del accionar y desarrollo de los contenidos encontrados en su interior.

2.6 El aprendizaje de las matemáticas

Entre las áreas que conforman el currículo, como fundamental y obligatoria en Colombia, se encuentran las matemáticas. Un campo en el que muchos no quieren incursionar debido al grado de complejidad que usualmente se maneja cuando se habla a este respecto. Este nivel de respeto hacia los contenidos, no sólo va de parte del estudiante, también de los docentes, cuando asumen nuevos retos que necesitan variados elementos para el aprendizaje y que deben ser estudiados propiciando grandes retos en las dinámicas de la consecución de competencias de desarrollo en este campo.

Para Ignacio, Barona, y Nieto (2006) los altos niveles en los fracasos en el aprendizaje de las matemáticas existentes en las instituciones educativas están directamente relacionados con factores de tipo emocional, afectivo y, por supuesto lo

referente al saber disciplinar que recae sobre la frustración por la ausencia de éxito en los resultados académicos en el área. Cuando el fracaso se convierte en repetitivo, los estudiantes se comportan de forma negativa frente a cualquier forma para presentar los contenidos por parte de los profesores, generando apatía y desinterés por los aprendizajes.

En la institución educativa donde se desarrollará el proceso investigativo, la tasa de pérdida del área de matemáticas es alta, según informe suministrado por la institución con referencia al año 2013, donde periodo a periodo las deficiencias son muy marcadas en el área. Cabe señalar que no se ha desarrollado ninguna investigación para ubicar las causas de los índices de pérdida de los estudiantes de la institución. En general, se aducen las mismas razones que se encuentran extendidas dentro de las comunidades educativas, falta de estudio, ausencia de compromiso escolar, falta de apoyo desde los hogares, vacíos conceptuales, etc.

A partir de todos estos factores radica la importancia de generar nuevas estrategias que permitan mejorar los resultados académicos por parte de los estudiantes en el área. Permitir incluir las herramientas tecnológicas en el aula y, más precisamente, en el área de matemáticas; se espera se convierta en una novedad que genere la adquisición de conocimientos con mayor facilidad.

Con la presencia de las TIC se pretende avanzar en procesos en los cuales los estudiantes muestren una actitud positiva frente al aprendizaje de las matemáticas, conociendo las fortalezas que recaen sobre estas tecnologías y que son usadas por los estudiantes en la cotidianidad de sus días. El alcance de los objetivos propuestos en el proceso investigativo apuntan al desarrollo efectivo de la inclusión de las TIC como

medio de apoyo en el mejoramiento de los resultados académicos y de la adquisición de los conocimientos en el área de matemáticas.

2.6.1 Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas. Las herramientas tecnológicas han incursionado en el ámbito escolar de diferentes formas y buscando distintos objetivos. Por eso, en la actualidad, dejar fuera del contexto educativo el uso de las nuevas tecnologías, se convierte en sacar los aprendizajes del nuevo contexto interactivo del mundo. La sociedad de la información crece vertiginosamente sin dar espera a que los relegados lleguen a alcanzarlos, la educación debe estar a la par, en lo posible, de dichos avances.

Frente al trabajo en el desarrollo de las diferentes áreas del currículo escolar, las TIC han ganado un espacio importante logrando alcanzar un sitio de privilegio. Usar las herramientas que las tecnologías nos ofrecen, es una obligación para poder ir al ritmo del mundo actual; emplear las diversas posibilidades o por lo menos algunas de ellas en los procesos educativos, constituye parte de las alternativas que tienen los docentes para lograr aprendizajes de calidad en sus estudiantes.

Desde el punto de vista didáctico, las TIC ofrecen diversas alternativas para el trabajo de los elementos matemáticos, en su mayoría abstractos; permitiendo la interactividad entre ellos. Infante, Quintero, y Logreira (2010) consideran que el mayor aporte de las tecnologías en el campo de la matemática viene dado por la interacción entre los profesores, los estudiantes y las estructuras de la didáctica en el desarrollo del contenido tratado.

Posibilitar la interacción de los estudiantes con el mundo abstracto de la matemática, mediante las simulaciones, los sistemas expertos, y las herramientas

informáticas en general, constituye también uno de los mayores logros en el proceso de enseñanza – aprendizaje por parte de las herramientas tecnológicas. Desde luego que los profesores, como guías y orientadores del proceso, deben asumir el liderazgo de incluir las herramientas en sus ámbitos académicos.

Se deduce de los elementos tratados, que al incluir las TIC en el desarrollo de los contenidos, los ambientes de aprendizaje tradicionales sufren una transformación significativa. Al respecto, Ferrer (2007) menciona que en la generación de estos nuevos ambientes de aprendizaje se deben propiciar espacios en los cuales la preparación de los contenidos, el contacto y participación de todos los actores deben ser una prioridad para encontrar un equilibrio de los espacios y los saberes.

En el área de matemáticas y sus afines determinar la calidad de los procesos en el desarrollo de las situaciones problema viene mediada por la posible interacción de cada uno de los actores del proceso. El profesor como elemento guía y generador de inquietudes, el estudiante activo, participativo y constructor de sus propios aprendizajes; y las TIC como los recursos capaces de impactar positivamente para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

En este punto es donde la posible elección de las herramientas a usar para el desarrollo de los contenidos debe realizarse con la mayor responsabilidad. Entender las perspectivas de aplicación y uso de los materiales seleccionados, así como la forma para mantener la atención de los participantes en busca de lograr los aprendizajes significativos es una prioridad para escoger la herramienta adecuada.

Al respecto de lo anterior Martínez, Montero y Pedrosa (2005) exponen cómo las herramientas tecnológicas deben aportar en la educación matemática de dos formas

específicas. La primera se refiere al favorecimiento del trabajo de los conceptos matemáticos dejando a un lado la tediosa solución de tareas, y la segunda al aprovechamiento de las diversas opciones interactivas que pueden ofrecer dichas herramientas para fortalecer los aprendizajes.

Los mismos autores expresan como paralelo a los aspectos técnicos del software utilizado, las temáticas a desarrollar y las propuestas didácticas, el contexto debe ser materia prima en la planeación del trabajo dentro y fuera del aula. Lo anterior considerando que no todos tienen acceso de la forma y con las mismas facilidades a las herramientas que se necesitan.

En este proceso investigativo se eligieron dos herramientas de apoyo: Derive y Geogebra, teniendo como objetivo la integración entre los procesos tradicionales y la mediación didáctica de las herramientas tecnológicas disponibles en la institución elegida.

2.6.2 TIC, Aprendizaje significativo y matemáticas. Ya se ha mencionado como los diferentes elementos de la educación actual constituyen cambios que deben ser afrontados por las instituciones educativas. Las nuevas tecnologías llegaron para quedarse en un espacio privilegiado dentro del marco de la educación, en cualquier nivel y espacio donde ésta se desarrolle.

Desde luego, es importante tener en cuenta que no sólo se debe llegar al aula de clase con herramientas tecnológicas para explicar un tema, la inclusión de herramientas debe obedecer a un plan de trabajo estructurado. La preparación de la línea de desarrollo de los contenidos de cualquier espacio del currículo, se convierte en una obligación para

los docentes de hoy. Los recursos tecnológicos deben formar parte integral de dicha preparación en busca del alcance de los objetivos trazados en cada momento.

Riveros y Mendoza (2005) plantean cómo los cambios a nivel de la sociedad, producto de la tecnología, deben reflejarse en el campo educativo sin crear traumas en sus procesos. Reflexionar sobre las políticas educativas en un mundo lleno de elementos científicos, tecnológicos y donde la información se hace importante, creciente y cambiante, es tarea de las instituciones educativas de cualquier índole; para brindar una educación de calidad y con una visión actual.

Desde estos puntos de vista, en donde diferentes elementos juegan un papel muy importante en el campo educativo, los aprendizajes significativos deben conducir al alcance de los saberes en cualquier disciplina, permitiendo formar un equilibrio entre lo pedagógico y lo científico. Las TIC deben ser un elemento mediador en las prácticas educativas, construyendo nuevos escenarios para el fortalecimiento de la motivación en los estudiantes, así como de la adquisición en la aprehensión de cada nuevo contenido curricular.

Hace falta mencionar el otro componente dentro del proyecto de investigación, las matemáticas, eje central del estudio en la medida que pueda darse la adquisición de sus contenidos mediante el uso de las herramientas tecnológicas como apoyo en las clases. La utilización de las TIC en el desarrollo de las clases del área, debe constituir un factor determinante como facilitador y dinamizador de los procesos educativos y en la posibilidad de generar aprendizajes significativos con mayor claridad.

Para el caso de Latinoamérica, Martínez, Montero y Pedrosa (2005), en su trabajo sobre el panorama de la informática y la educación matemática en esta región, exponen

como la tecnología es usada como una herramienta capaz de lograr una mediación entre los aspectos del cálculo matemático y los conceptos, relaciones de los contenidos, así como para mejorar la capacidad de análisis en los estudiantes al minimizar la realización de operaciones.

Sin embargo, el estudio arroja como conclusiones que en el campo de las matemáticas aplicando tecnología en Latinoamérica, los procesos se encuentran demasiado distantes de llegar a una verdadera integración. Entre las causas principales se tienen: la dificultad de crear un ambiente limpio entre la interacción de los contenidos matemáticos y el uso de los programas informáticos, la poca o nula dotación de herramientas tecnológicas en las instituciones educativas, la ausencia de estudios asociados a las dificultades sociales de los contextos para poder vincular adecuadamente tecnología y contenidos curriculares.

A pesar de las dificultades que se puedan presentar, Herrera, Montenegro y Poveda (2012) exponen cómo la tecnología ofrece grandes posibilidades para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Desde el punto de vista del docente destacan la riqueza frente a lo flexible, versátil, el fácil manejo y la interactividad que la mayoría de los programas y herramientas tecnológicas ofrecen. Desde la mirada de los estudiantes, se señalan cómo la generación de nuevos razonamientos, el mejoramiento de los ambientes de aprendizaje y el desarrollo de nuevas habilidades y competencias en ellos, como lo más significativo a resaltar.

Toda esta descripción quedaría incompleta si no se puede unir en un mismo contexto los tres elementos mencionados: TIC, aprendizaje significativos y matemáticas. Lograr una mezcla capaz de relacionarlos en los procesos enseñanza – aprendizaje es

uno de los principales objetivos de esta investigación. Las bases teóricas tratadas en este capítulo deben ser la pieza fundamental para posibilitar en el trabajo del aula el alcance de estas metas.

2.6.3 Geogebra y Derive en el desarrollo de contenidos matemáticos. Las tecnologías han desarrollado poderosas herramientas que buscan apoyar las diferentes áreas del conocimiento de diferentes formas. Los programas informáticos constituyen una de esas herramientas capaces de permitir explicar, simular, demostrar situaciones que de otra manera quedarían en lo abstracto de un salón, el tablero y la explicación de un profesor.

En el campo de las matemáticas existe gran variedad de programas capaces de realizar diferentes tareas dentro de la posibilidad de mejorar los aprendizajes por parte de los estudiantes. En este proceso investigativo se han seleccionado los programas Geogebra y Derive para el trabajo de elementos algebraicos en estudiantes de noveno grado.

Estas dos herramientas desarrolladas para el trabajo del cálculo simbólico permiten representar por medio del computador diferentes situaciones de los contenidos matemáticos implementados en los distintos niveles y formas de educación. El cálculo simbólico permite la elaboración de algoritmos para la manipulación de conceptos matemáticos por medio del computador (ver Apéndice O y Apéndice P).

La facilidad de uso de las dos herramientas las convierte en gestoras de aprendizajes, capaces de posibilitar la comprensión de conceptos matemáticos y sus aplicaciones en diferentes contextos. Por supuesto, será necesaria una planificación por parte del docente de la forma como se trabajarán los contenidos, la secuencialidad y la

representación de posibles aplicaciones que permitan entender a los estudiantes los conceptos.

Se debe comprender entonces que para el desarrollo de este proyecto investigativo, la enseñanza del manejo de los programas mencionados por parte de profesor y estudiantes, tiene como objetivo mejorar los aprendizajes del área de matemáticas. Para Urbina (2004) el software educativo al ser utilizado tiene tres elementos determinantes a partir de las diferentes teorías del aprendizaje. Primero, la forma como se encuentra diseñado; segundo, el contexto donde se utiliza; y tercero, las actividades realizadas por el estudiante frente a los conocimientos.

Luego, dichos elementos se constituyen en la posibilidad real de acercar a los estudiantes a los conocimientos de forma más fácil, desde una planeación eficiente de cada uno de los contenidos y actividades a realizar. De igual forma, para Velásquez y Sosa (2009) el software educativo tiene la capacidad de generar ambientes enriquecidos para facilitar los aprendizajes y simular diversas situaciones en los programas acerca a los estudiantes hacia una realidad en donde la posibilidad de aprender se hace más viable.

Utilizar el potencial ofrecido por estas herramientas en beneficio de la adquisición de saberes se constituye en la misión del docente durante el desarrollo de las clases y la implementación de estas tecnologías al interior del currículo.

2.7 Investigaciones Empíricas

Ya se ha mencionado cómo las nuevas tecnologías pueden apoyar los procesos educativos en busca de mejorar los aprendizajes en los estudiantes que tengan la

posibilidad de exceder a este tipo de herramientas. Igualmente, la formación recibida por los docentes será factor preponderante en la ejecución de los elementos tecnológicos en las clases.

A continuación se enuncian algunas investigaciones previas que tienen como particularidad el uso de la tecnología para el mejoramiento de los aprendizajes en matemáticas.

2.7.1 Estrategias Didácticas para el Aprendizaje de los Contenidos de Trigonometría empleando las TIC. Esta investigación fue realizada por Sánchez (2010), en la cual se usó como tipo de investigación la modalidad de proyecto factible la cual consiste en la elaboración o la búsqueda de una posible solución a un problema para ayudar a una población específica. El objetivo consistía en dotar al docente de trigonometría de una serie de estrategias didácticas, usando TIC, para apoyar y mejorar los aprendizajes del área.

La técnica usada para la recolección de la información fueron los cuestionarios, diseñados y aplicados a los estudiantes y profesores. Para los estudiantes, las preguntas se basaron en indagar sobre los aprendizajes en trigonometría; mientras que a los docentes, las preguntas estaban orientadas a la detección de las estrategias y recursos usados por ellos mismos durante el desarrollo de las clases.

Luego de tabular la información recogida usando los Test se procedió a construir la propuesta de trabajo empleando la estrategia Team Assisted Individuation (TAI). Esta estrategia se basa en combinar la enseñanza individualiza con el aprendizaje colaborativo.

Una vez desarrolladas las sesiones de trabajo definidas por el método seleccionado, se procedió a su aplicación en el aula con los estudiantes de la muestra. Al ser una propuesta de alternativa de solución, se buscó la obtención de dos tipos de competencias en los alumnos. Primero las competencias de tipo matemático, tendientes a reconocer, interpretar y argumentar problemas trigonométricos buscando posibles soluciones. En segunda medida, las competencias comunicativas para facilitar la comunicación en forma oral y escrita por parte del estudiante.

Los resultados de la investigación concluyeron que la metodología TAI, beneficia el trabajo colaborativo y la adquisición de los aprendizajes de trigonometría cuando se interrelaciona con herramientas tecnológicas como lo son: la Internet, el correo electrónico, los mapas conceptuales, los foros, el programa matemático MathLab, etc.

2.7.2 Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria. Las autoras de esta investigación son García y Romero (2009), quienes plantean una metodología de trabajo de Investigación – Acción (I-A), considerando que es factor determinante incluir la posibilidad de ejecutar directamente en el aula las experiencias para combinar la teoría y la práctica.

Comprobar si las ventajas atribuidas el uso de las TIC con respecto al mejoramiento de la motivación en los estudiantes es factor determinante en lograr desempeños más altos en la adquisición de los contenidos del área de matemáticas, es el objetivo de la investigación.

La implementación de la propuesta se desarrolló en dos ciclos, cada uno con las fases de: planificación, acción, observación y reflexión. En el primer ciclo se desarrolló

el pilotaje, en la cual se pretende medir los beneficios de los instrumentos diseñados con las herramientas tecnológicas, así como la adecuación de las actividades propuestas. El segundo ciclo pretende corregir las falencias detectadas durante el ciclo anterior, incorporando los cambios necesarios para mejorar los procesos.

En el desarrollo del proyecto se construyeron y diseñaron actividades con el uso de TIC para el trabajo con los contenidos de matemáticas y además actividades de lápiz y papel para poder realizar las comparaciones necesarias. Otro de los instrumentos usados, fue una ficha de observación para llevar el seguimiento de las actitudes de los estudiantes frente al desarrollo de los ciclos y fases.

La ejecución de los ciclos arrojaron los siguientes resultados: Solo un 50% de los estudiantes mejoraron las competencias estudiadas, respecto de la adquisición de las temáticas tratadas. Se evidencia una notable mejoría en las actitudes por parte de los estudiantes hacia el área como tal cuando se usaron las TIC en las actividades. Los estudiantes reflejan un estado de mayor compromiso con las actividades programadas, empleando las herramientas para el desarrollo de las actividades.

En general, el uso de las TIC produjo una mejoría notable en los ritmos de trabajo y el interés de los estudiantes, canalizando los objetivos y metas trazadas por el profesor.

2.7.3 Análisis de Propuestas Didácticas del Curso de Cálculo Diferencial

Apoyadas de Escenarios Producidos por las TIC's. Este proceso investigativo fue desarrollado por García (2010). Su objetivo consistió en validar los instrumentos necesarios para ayudar en los procesos cognitivos de los estudiantes usando herramientas TIC.

La línea de trabajo investigativo parte de un enfoque metodológico de las estructuras variacionales desde los puntos de vista matemático y epistemológico. Estos buscan crear entornos didácticos de parte de los elementos del contexto capaces de aportar aprendizajes significativos. Los principales instrumentos usados se refieren al desarrollo de problema desde las dinámicas de la colaboración, en donde la interacción de los equipos de trabajo forma parte importante del proceso. El desarrollo de los contenidos se centra en el pensamiento variacional, para lo cual, los conceptos y las propiedades matemáticas son la base de la construcción del material a usar.

Dentro de las actividades que se implementaron se encuentra el uso de algunos portales educativos de Internet, el uso del programa Mathcad en busca de conseguir la ilustración, simulación y el desarrollo de problemas matemáticas dentro de la cotidianidad de su formación escolar.

Los resultados obtenidos se ubicaron en el orden de: Mejoramiento en la apropiación de los conceptos del cálculo diferencial. Flexibilización de los espacios disponibles para el trabajo, así como de los tiempos en la realización de tareas determinadas. El estudiante por medio de la plataforma en la web, fortaleció la capacidad de controlar el ritmo de sus aprendizajes.

Igualmente de fortalecieron los procesos en las estructuras mentales referentes al análisis, síntesis, la inducción y la deducción, de la construcción de los conocimientos. Mediante el trabajo con los contextos del algebra simbólica se descubren conceptos y significados en el estudiantes.

2.7.4 La Influencia de la Tecnología en el Aprendizaje del Cálculo Diferencial y Estadística Descriptiva. Esta investigación fue realizada por Escudero, Llinás, Obeso,

y Rojas (2005). El objetivo principal consistía en verificar si los estudiantes que recibieron cursos de cálculo diferencial con apoyo del programa Derive y estadística descriptiva usando como apoyo el programa Statgraphics, obtenían mejores desempeños que los alumnos que siguieron los mismos cursos sin el uso de ningún programa de apoyo.

La investigación usó para su desarrollo, un diseño de grupo experimental, grupo control y mediciones sólo después. Durante el procedimiento a los grupos experimentales se les orientó las clases usando las herramientas mencionadas, mientras que los grupos control recibieron las clases en forma tradicional, sin el apoyo de los recursos mencionados.

Una vez terminados los cursos se aplicaron test para medir los aprendizajes en cada uno de los grupos seleccionados, obteniéndose los siguientes resultados: Para los estudiantes de estadística descriptiva no hubo una diferencia significativa en el rendimiento de los dos grupos participantes, de igual forma sucedió en los estudiantes de los cursos de cálculo diferencial.

A pesar de los resultados mirados desde la lupa de un estudio estadístico, para los autores, los resultados van más allá de unos números. El trabajo al interior del aula con el apoyo de los programas favoreció las dinámicas entre los actores, la motivación por aprender sufrió una notoria mejoría, los estudiantes se notaron más curiosos por realizar experimentaciones y por indagar sobre los contenidos.

En definitiva, el uso de las herramientas tecnológicas puede traer beneficios que no solo se encuentran ligados al mejoramiento de los niveles del rendimiento académico,

diferentes dinámicas del proceso educativo pueden recibir beneficios del apoyo tecnológico.

2.7.5 Actitudes de los Estudiantes en el Aprendizaje de la Matemática con Tecnología. Esta investigación cuyo objetivo es verificar si con la inclusión de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas, la confianza en las capacidades y los niveles de motivación en los estudiantes aumentan de forma significativa, mejorando el clima escolar y de aprendizaje.

Su autor Gómez-Chacón (2010) usó como metodología de investigación el multi – método. Como instrumentos para la recolección de información se emplearon dos fuentes principales. En primera instancia una serie de cuestionarios para medir las actitudes frente a la matemáticas y las actitudes frente al computador; estos cuestionarios tenían una validez de acuerdo a estudios realizados previamente. Como segundo elemento de recolección de información de utilizaron observaciones de clase, grabaciones de audio y vídeo, entrevistas, entre otras.

Durante la ejecución del proceso investigativo, se usan diferentes herramientas para el desarrollo de los contenidos del área. Como tecnología principal se utiliza el programa Geogebra en las actividades de clase.

Luego de realizado los análisis estadísticos de los datos recogidos durante la aplicación del proyecto, los resultados obtenidos en forma general incluyen: El uso del computador crea una fuerte correlación entre el estudiante y la herramienta, por encima de la existente con los contenidos matemáticos; crece la motivación y la confianza por los resultados obtenidos. La implementación del computador como herramienta para el trabajo forma diferentes perfiles en los grupos de estudiantes participantes en la

experiencia; dichos perfiles obedecen precisamente a la forma como actúan los estudiantes en determinadas ocasiones frente a las situaciones planteadas y los elementos involucradas en ellas. Es así, como la tecnología, las matemáticas y la mezcla de estos permite construir a los estudiantes sus propias formas para avanzar en la adquisición de los aprendizajes.

Cabe concluir, entonces, que la implementación de las herramientas tecnológicas en los ambientes escolares mejora el clima escolar y las actitudes frente a los contenidos tratados.

2.7.6 Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje realizados en Geogebra para el aprendizaje de funciones reales en Matemáticas. Los autores de este proyecto Mora y Villamil (2012) tomaron como base de los objetivos para el desarrollo del proyecto facilitar la enseñanza de las características de las gráficas de algunas de las funciones usadas con regularidad en el manejo de los números reales, como lo son la logarítmica, exponencial, raíz cuadrada, cuadrática y valor absoluto, para ayudar a su comprensión y aplicación del conocimiento en situaciones de la vida real.

La investigación fue de tipo de exploratorio – descriptivo, para analizar el impacto de los objetos de aprendizaje trabajados en una plataforma Learning Management System (LMS) o sistema de gestión del aprendizaje, en español.

Para la ejecución de la investigación de llevaron a cabo cuatro etapas: etapa de análisis inicial, etapa de diseño de los objetos de aprendizaje, etapa de aplicación de los objetos de aprendizaje y la etapa de toma de datos para análisis de resultados.

El análisis de los datos se realizó con los obtenidos por medio de dos elementos fundamentales: en primera medida las calificaciones de los grupos participantes en la

investigación, y en segunda instancia, los datos almacenados en la plataforma LMS de los estudiantes que la usaron, donde se evidencia los tiempos de uso y los avances en la adquisición de los conocimientos.

Los resultados arrojados por el estudio de los datos muestran que los objetos de aprendizaje potencian la conceptualización de las funciones reales y su representación gráfica. Aunque es algunas oportunidades las notas no son fiel reflejo de este mejoramiento de la adquisición de los conocimientos, los estudiantes si abdujeron la posibilidad de acceder a más información para aclarar las dudas respecto de los conceptos trabajados.

Es así como se sigue teniendo como resultado en las investigaciones, que la incorporación de las herramientas tecnológicas sí aporta muchos elementos positivos a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

2.7.7 Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. Para el desarrollo de esta propuesta investigativa, sus autoras Delgado, Arrieta, y Riveros (2009) disponen como objetivo: La optimización en el uso de las TIC en la educación, reflexionando sobre sus procesos aplicativos, pedagógicos y evaluativos para mejorar la calidad educativa por medio de una propuesta de trabajo docente usando TIC. Además de brindar la posibilidad a los estudiantes de mejorar las condiciones para el aprendizaje permitiéndole desarrollar la creatividad, la innovación y la crítica.

La metodología usada es de carácter cualitativo, desde un enfoque descriptivo documental. Para iniciar el proceso de obtención de una propuesta sólida para el trabajo con TIC por parte de los docentes, se realiza un análisis de algunos elementos que están afectando directamente este objetivo.

Primero se hace un pequeño análisis de las TIC en el sistema educativo venezolano, así como las dificultades presentadas por los niños y jóvenes durante el manejo de la Internet. Igualmente se razona sobre los procesos de innovación tecnológica, a nivel general, en educación y sus repercusiones en los aprendizajes.

Para terminar, y luego de revisar algunas investigaciones se construye una propuesta para optimizar el uso de las TIC en educación. En donde los nuevos ambientes de aprendizaje centran sus relaciones a partir de cuatro perspectivas. Estas perspectivas se encuentran centradas en la comunidad, los estudiantes, el conocimiento y la evaluación y permiten crear una propuesta integral de los elementos necesarios para trabajar con la ayuda de las TIC.

Los resultados evidencian la necesidad de una transformación significativa en el trabajo con las nuevas tecnologías para el desarrollo de cualquier área del conocimiento, pero también muestra el gran aporte que ellas generan en las posibilidades de mejorar la calidad educativa.

2.7.8 Una estrategia didáctica para el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas, utilizando el software Derive. Esta experiencia es desarrollada con estudiantes del primer año del programa de Ingeniería Informática; tiene como autor a Milando (2011).

El objetivo de la investigación cubre los aspectos de estudiar el efecto del programa Derive implementado en el aprendizaje de las funciones exponenciales y logarítmicas, enfatizados en la obtención clara de sus conceptos y las propiedades que se le relacionan.

La metodología usada es de corte empírico – experimental, en donde los instrumentos utilizados se centran en las entrevistas a los profesores, las observaciones de las clases tradicionales para identificar las oportunidades de mejoramiento y la realización de pruebas diagnósticas de las temáticas a los estudiantes.

La propuesta de trabajo del proceso investigativo se desarrolla en tres etapas. La preparación, la cual consiste en verificar las condiciones previas, el diagnóstico de los factores que intervienen. El desarrollo, donde se realizan las explicaciones de las temáticas con el apoyo del software Derive. Por último la evaluación, en donde se verifican los aprendizajes obtenidos por los estudiantes medidos bajo criterios preestablecidos que permitan identificar las diferencias entre los procesos normales de aprendizaje y la estrategia empleada con la herramienta TIC.

Como resultado del trabajo implementado, se elaboró una estrategia didáctica para la enseñanza de las temáticas propuestas con el programa Derive. Se identificaron las principales ventajas ofrecidas por este tipo de tecnología, desde el punto de vista de los estudiantes y los aportes para el trabajo docente en la explicación de los contenidos.

Cada una de las investigaciones anteriores permite identificar elementos capaces de aportar conclusiones respecto de la incorporación de las herramientas tecnológicas en la educación. Una de las más importantes es considerar una planeación estratégica del uso de las nuevas tecnologías, la cual trae consigo beneficios para todo el proceso educativo desarrollado al interior de las instituciones educativas y por supuesto fuera de ellas, cuando se usan en la dinámicas del proceso enseñanza – aprendizaje.

De la misma forma, la selección de las herramientas a usar debe responder a la capacidad de flexibilidad y adaptación frente al contexto que posean cada una de ellas.

Garantizar una inclusión en las dinámicas escolares sin afectar el proceso como tal, debe ser prioritario en el trabajo con las nuevas tecnologías.

Capítulo 3 Metodología

En este capítulo se busca dar respuesta a la pregunta generada durante la primera etapa del proceso investigativo, ¿el uso de los software Geogebra y Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica?; además de verificar si se alcanzaron los objetivos trazados. Para ello, se seleccionó todo el conjunto de elementos que conforman el método, se hizo un barrido al interior de sus componentes y se eligieron los considerados más pertinentes.

El proceso de análisis se realizó bajo la perspectiva de un enfoque cuantitativo, el cual permite medir las variables de forma más sencilla. También facilita verificar las condiciones y las diferentes características de los estudiantes, así como sus aprendizajes en el área de matemáticas. Todos estos elementos serán valorados a partir de pruebas cerradas intentando obtener la menor desviación de la información.

Al interior de esta sección, también se describe la forma como se realizó la selección de la muestra, los instrumentos que se emplearon y la forma como se aplicaron en los diferentes momentos de esta etapa. Para finalizar, se definió el método usado para realizar el análisis de los resultados obtenidos.

3.1 Método de Investigación

La naturaleza del hombre lo define como un ser curioso, ávido de conocer cada elemento, cada ser, cada proceso que se presenta en su entorno. Debido a esta situación, el hombre se ha convertido en un ser que busca respuestas al planteamiento de las preguntas surgidas desde su indagación por el mundo.

Como resultado de las preguntas nacidas resultan las formas para darles respuesta desde la rigidez científica que cada una de ellas puede necesitar; por lo cual, nace el método científico. Pero antes de llegar a la formalidad de este método en la ciencia, para Hernández, Fernández, y Baptista (2010), surgieron varias corrientes del pensamiento como el empirismo, el positivismo, la fenomenología, y el materialismo dialéctico entre otros; los cuales han dado pie al surgimiento de caminos para la búsqueda del conocimiento.

Todas estas corrientes nacieron durante los siglos XIX y XX, enmarcados por una gran cantidad de situaciones sociales, culturales y políticas que transformaron la historia del mundo de forma significativa. Salgado (2012), hace referencia ha dicho aspecto al delimitar el desarrollo de estas corrientes desde los acontecimientos que se vivieron a lo largo de estos siglos. En un principio, los avances en el campo de la biología, la revolución rusa, la primera y segunda guerra mundial, la revolución industrial; y más recientemente, la guerra fría, la caída del socialismo y la carrera espacial cambiaron la forma de pensar de cada sociedad del momento afectada por los acontecimientos vividos. Todos estos sucesos dieron origen a gran parte de las corrientes de pensamiento.

En la actualidad, la forma de pensar de las personas se encuentra influenciada por los grandes avances en el campo tecnológico. La sociedad de la información, desde la posibilidad de tener acceso fácil y rápido a todo tipo de información, transformó la manera de ver el mundo. Los límites espacio temporales desaparecen en un mundo donde las conexiones a las diferentes redes se mezclan en un universo de datos, al cual se accede en cualquier momento o lugar.

Cada una de dichas corrientes aportó diferentes elementos al avance de las ciencias, y desde luego, influyeron en el crecimiento y avance de las teorías que dieron origen a lo que hoy conocemos como el método científico.

Para Asensi y Parra (2002) el método científico es un conjunto de elementos con ciertas características que buscan la obtención de un nuevo conocimiento; además los procedimientos usados no buscan la llegada a resultados definitivos y pueden ser usados en cualquier área del saber. El método científico comprende una serie de etapas tendientes a conseguir la validez o invalidez de un problema o una situación problemática identificada.

En general, las etapas definidas para seguir el método científico consisten en la formulación de un problema, las hipótesis, la recolección de la información asociada al problema, el análisis de los datos y las conclusiones correspondientes. Las mismas que debemos tomar en cuenta para el desarrollo de un trabajo investigativo en cualquier área o campo del conocimiento.

Todo lo anterior nos conduce hacia la elección de un método a seguir durante el desarrollo de esta propuesta investigativa. Sin embargo, aún nos resta por valorar dos enfoques; los cuales, según Hernández, Fernández, y Baptista (2010), consecuencia de las diferentes premisas que han sustentado la obtención del conocimiento llegaron a condensarse en la investigación cualitativa y la investigación cuantitativa. Estos dos enfoques son capaces de indagar las situaciones que se presentan en diferentes ámbitos y dar respuesta a ellas.

3.1.1 Enfoque metodológico. Al interior de un proceso investigativo la elección del enfoque determina la dinámica en la cual se desarrollarán cada uno de los pasos para

llegar a encontrar las respuestas a la pregunta inicial. De igual forma, se busca indagar desde las situaciones encontradas para demostrar si las hipótesis planteadas son correctas o no.

De esta manera, los enfoques cualitativo y cuantitativo para Grinnel (1997, citado por Hernández, Fernández, y Baptista, 2010) ofrecen procesos capaces de responder a la rigurosidad, la experiencia y las metodologías que la investigación, desde su concepción, necesitan para validar los resultados obtenidos.

Como resultado de lo expuesto anteriormente, es conveniente ubicar cada una de las posibilidades que ofrecen los dos últimos enfoques mencionados para seleccionar el camino a seguir en este proceso investigativo. Desde la visión de Valenzuela y Flores (2012), la elección de la metodología debe permitir dar respuesta a las preguntas del proceso investigativo, adentrándose en los datos e información que puedan ser recogidos y analizados por el investigador.

El enfoque cuantitativo, desde la mirada de De Andrea (2010), entiende la realidad como aquellos elementos ajenos al pensamiento. Lo cual, garantiza una realidad objetiva, regida por las leyes de la naturaleza, haciéndola estable y suscitada por medio de la experiencia. Desde este punto de vista la investigación cuantitativa tiende a generar distancias entre el investigador y el objeto investigado haciéndola, por lo menos desde lo teórico, más objetiva y confiable.

Teniendo en cuenta entonces que los puntos de partida desde lo cuantitativo se hacen externamente, los principios epistemológicos consecuentes con este enfoque son el positivismo y el postpositivismo (De Andrea, 2010). Estas corrientes pretenden llegar

al conocimiento a partir de instrumentos capaces de ser analizados estadísticamente para construir el conocimiento.

El enfoque cuantitativo, a partir de los planteamientos de Hernández, Fernández, y Baptista (2010), se convierte en un proceso capaz de seguir una secuencia de pasos tendientes a la consecución de diferentes elementos para probar una teoría. Dentro de las características principales de este enfoque, mencionadas por los autores anteriores, se tiene: La recolección de los datos se basa en emplear métodos estandarizados para medir las variables de la situación investigada. Los acontecimientos que se observan deben ser ajenos a la influencia del investigador para evitar al máximo la influencia en los resultados. Este tipo de investigación se encuentra regida por patrones previamente estructurados, lo cual permite al investigador seguir los pasos adecuadamente para desarrollar el proceso.

De otra parte, los elementos que caracterizan la investigación desde el enfoque cualitativo, definidos por De Andrea (2010), empiezan por el factor de lo pretendido en el estudio. Generalmente, cuando se busca dar respuestas a los procesos vividos en la realidad de un contexto, desde la histórico, desde las actitudes de los protagonistas y la influencia de elementos subjetivos como los procesos sociales, lo cualitativo es la forma de estudiar las situaciones problema ubicadas.

Para Briones (2002, citado por De Andrea, 2010), en el enfoque cualitativo, la construcción del conocimiento parte de las posibles relaciones establecidas por el investigador y los elementos investigados; convirtiendo la subjetividad e intersubjetividad en herramientas colaboradoras del proceso investigativo.

La investigación cualitativa se hace fuertemente descriptiva de los elementos objeto de estudio, pero no desde los análisis estadísticos, sino con palabras capaces de identificar los elementos buscados como respuestas a las hipótesis de la investigación. El investigador se convierte en un observador de los acontecimientos y el comunicador y analista de los mismos durante el proceso (Valenzuela y Flores, 2012).

Se han identificado las generalidades de los dos principales enfoques usados en los procesos investigativos, dado que para esta investigación ya se cuenta con una pregunta problema, unos objetivos y las hipótesis correspondientes; el enfoque más conveniente para poder medir y analizar los elementos asociados es el cuantitativo. Este enfoque permitirá ejercer el control necesario a las variables del proceso, así como mantener la máxima objetividad a partir de la reducción de la intervención del investigador durante el estudio.

De igual forma, como la investigación cuantitativa se basa en seguir rigurosamente las reglas de la lógica a partir de una secuencia, la confirmación o no de las hipótesis planteadas conducirá a las explicaciones de las situaciones vividas en los procesos de enseñanza – aprendizaje de una forma racional, para propiciar el mejoramiento de la adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes.

3.1.2 Tipo de investigación. A partir de la selección del enfoque cuantitativo, identificar el tipo de investigación dentro de las posibilidades definidas en éste, es la siguiente actividad dentro del proceso.

Al interior del enfoque cuantitativo se tienen dos tipos principales de investigación: las de carácter experimental y los no experimentales. Briones (1996), caracteriza las investigaciones experimentales como aquellas en las cuales el

investigador controla la variable o variables que intervienen en el proceso, en busca de alcanzar los objetivos propuestos.

En lo experimental, generalmente se toman dos o más grupos dentro de la población para realizar comparaciones entre ellos, la estadística se usa como medio para realizar el análisis de los datos recogidos de las variables estudiadas, y la posibilidad de la presencia de variables ajenas al estudio es mínima.

En la investigación experimental, según Valenzuela y Flores (2012), existen tres tipos de diseños. El primero hace referencia a los experimentales puros, donde las variables objeto de estudio tienen todo el control por parte del investigador, evitando situaciones donde otros elementos intervengan en el estudio. Los cuasiexperimentales, son los segundos, en este tipo de diseños se ejerce un control discreto de las variables y los grupos objeto de estudio se seleccionan aleatoriamente para no sesgar la información recopilada. Por último, se tienen los diseños preexperimentales, siendo la característica principal la de no ejercer control de las variables ajenas al estudio durante la investigación.

Por otra parte, en las investigaciones no experimentales la variable o variables independientes no se encuentran enmarcadas en el control total por parte del investigador, de igual forma los grupos de estudio pueden ser seleccionados de manera diversa atendiendo las necesidades de la investigación (Briones, 1996).

Es importante clarificar que este tipo de investigación los elementos objeto de estudio son observados directamente en el contexto donde se realiza la investigación, observando y midiendo la forma como las variables ocasionan cambios en los sujetos estudiados.

Con todos los elementos descritos anteriormente, se realizó la elección del tipo de investigación para el proceso que se lleva a cabo. Lo cual, se convirtió en un punto clave dentro de los elementos para continuar el camino en busca de alcanzar los objetivos y poder validar o no las hipótesis planteadas.

Por ello, teniendo como elemento fundamental el hecho que esta investigación busca alcanzar unos objetivos desde la intervención del proceso investigativo en diferentes elementos que forman parte del contexto en el cual se desarrolla, en determinados momentos y bajo la influencia de herramientas tecnológicas en el ámbito educativo, se decide optar por una investigación de tipo no experimental.

También es importante considerar, como factor de impacto y argumento de selección del tipo de investigación, los tiempos cortos en los cuales se realizará la intervención en el contexto. De igual forma, las diferentes personas y objetos participantes: estudiantes, docentes, investigador y demás, constituyen los grupos que se tendrán en cuenta durante la ejecución.

Desde el punto de vista de las hipótesis planteadas, este tipo de investigación permitirá comprobar su validez describiendo las distintas variables, así como su influencia en los procesos objeto de estudio. Para finalizar, la investigación no experimental posibilita un análisis efectivo de los elementos que intervienen en los procesos de enseñanza – aprendizaje, objeto de estudio de esta investigación.

3.1.3 Diseño de investigación. De acuerdo a los elementos en los cuales se centra la investigación no experimental, seleccionada como el tipo a seguir en este proceso investigativo, esta se clasifican en transeccionales y longitudinales.

Para Hernández, Fernández, y Baptista (2010), la investigación transeccional se encarga de recoger información en un tiempo determinado para luego describir como las variables afectan o transforman el contexto donde se realiza el estudio. Las investigaciones longitudinales, a diferencia de las anteriores, estudian las variables a lo largo de un periodo de tiempo analizando los cambios generados en el medio, en cada momento o etapa del desarrollo del proceso.

Cada uno de los tipos de investigación no experimental mencionados ofrece diseños diferentes que se acomodan a distintas formas de cómo se desarrollan los procesos investigativos. Para los transeccionales se tiene exploratorios, descriptivos y correlaciones – causales y para los longitudinales las opciones que se presentan son los diseños de tendencia, los de evaluación de grupo y los de panel.

Los diseños anteriores responden a situaciones que pueden ser útiles en diferentes situaciones investigativas, luego es importante evaluar con un alto criterio cuál de ellos es el más adaptable a las ambientes en cada contexto y población particular de trabajo.

El diseño exploratorio, de los transeccionales, tiene como principal objetivo iniciar a conocer una variable o un grupo de ellas al interior de situaciones, contextos o comunidades. En la actualidad se aplican a investigaciones con poco recorrido histórico de la temática investigada (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

Los transeccionales descriptivos, para Dzul (2013), se encargan de realizar una recolección de datos a partir de una serie de categorías, variables y contexto para realizar un análisis de los datos obtenidos. Las descripciones se realizan con detalle de cada uno de los elementos y se pueden establecer comparaciones entre grupos en el proceso investigativo.

El tercer tipo de investigación transeccional es el correlacional – causal, para Hernández, Fernández, y Baptista (2010) en este diseño se enmarcan las investigaciones que pretenden describir relaciones causa – efecto, entre distintos elementos participantes en el proceso. Las categorías, variables y demás componentes de la investigación presentan vínculos que afectan la dinámica de los resultados; este tipo las estudia en detalle.

Paralelamente, el tipo longitudinal también tiene tres tipos de diseños. El primero es el de tendencia; este diseño analiza los cambios sufridos por una población durante un lapso, bajo la intervención de determinadas variables que la influyen. La evaluación de grupo, como el segundo tipo, pretende examinar los cambios de subgrupos de poblaciones bien definidas; incluso se presta atención a los sujetos vinculados en ella. El tercer diseño, es el de panel; con elementos de los diseños anteriores, busca estudiar a los grupos y variables en diferentes momentos del proceso investigativo (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

Partiendo de los elementos seleccionados previamente, es decir, una investigación con enfoque cuantitativo capaz de permitir seguir una secuencia lógica donde cada paso este delimitado previamente. Un tipo no experimental, mediado por la capacidad de análisis de las variables y elementos participantes en el proceso por parte del investigador, desde una perspectiva donde la recolección de datos parte de las variables definidas previamente, junto a una población y contexto ubicados de igual forma por la investigación. Se debe seleccionar el diseño que también responda a los objetivos e hipótesis planteadas como en el caso del tipo de investigación.

Desde la descripción realizada en cada uno de los diseños no experimentales, el descriptivo es el que se ajusta mejor a las expectativas de la investigación. Teniendo en cuenta que se considerará la influencia de variables como la inclusión de herramientas TIC, el aprendizaje significativo y la capacidad de apropiación de los docentes de las herramientas dentro del proceso enseñanza – aprendizaje.

De igual manera, se realizó un análisis de la forma como estas variables intervienen en el contexto y en la adquisición de los conocimientos por parte de los estudiantes, describiendo como las hipótesis planteadas responden o no a la situación real del medio luego de realizar la intervención correspondiente. También se pretende lograr una comparación entre dos grupos para medir la eficacia de incluir nuevas tecnologías en el marco del ámbito educativo, particularmente en el área de matemáticas.

3.2 Marco Contextual

La Institución Educativa, en la cual se encuentra enmarcada la propuesta investigativa, pertenece a las instituciones de naturaleza oficial del municipio de Barrancabermeja en el sector urbano del mismo y tiene carácter mixto en su población estudiantil. Actualmente la institución cuenta con 2435 estudiantes de los niveles preescolar, básica primaria, básica secundaria, media vocacional y el programa de formación de maestros denominado Formación Complementaria.

La Institución posee una planta física compuesta por 5 edificios, los cuales tienen menos de 15 años de construcción y permanecen en excelentes condiciones gracias al constante mantenimiento y el aporte de la comunidad educativa para su cuidado.

Se encuentra ubicado en la comuna número 2, en el centro de la ciudad y en el entorno con mayor presencia de entidades educativas de diferente índole, como la Universidad Industrial de Santander sede Barrancabermeja, el SENA, la Universidad Cooperativa de Colombia y otros establecimientos educativos. La misión de la institución es formar jóvenes con alta vocación de maestros, entre otras cualidades, lo cual es muy importante dentro de la ejecución de este proyecto considerando que la implementación de estrategias con el uso de nuevas tecnologías puede influir de forma positiva en el alcance de dicha misión.

En sus aulas se atienden estudiantes entre los 5 y 22 años de edad, aproximadamente, de todas las clases sociales, predominando los estratos 1 y 2, quienes pertenecen a los sectores populares. Estos niños, en su gran mayoría, provienen de hogares donde el papá y mamá salen a trabajar para buscar el sustento diario, lo cual se traduce en la falta de acompañamiento hacia las actividades académicas de los estudiantes; y desde luego, en dificultades en las distintas áreas del conocimiento.

El equipo docente de la institución se encuentra ubicado de acuerdo a su formación y perfil profesional tanto en el preescolar y la primaria, como en las distintas disciplinas en los grados de secundaria y Formación Complementaria. Esto garantiza la suficiente idoneidad frente al manejo del saber disciplinar de cada una de las áreas que conforman el currículo.

La institución cuenta con un gran potencial en dotación de infraestructura tecnológica en diferentes ámbitos, la cual podría ser aprovechada de una mejor manera si existiera la suficiente formación en este aspecto, además de la voluntad necesaria por parte de muchos docentes para afrontar el cambio de paradigma frente a la tecnología.

Es por ello que, al interior de la propuesta investigativa, se presentan algunos de los elementos capaces de ayudar al nacimiento y permanencia de una implementación pedagógica de los recursos tecnológicos en el aula, inicialmente en el área de matemáticas, para luego ser trabajada en los demás áreas.

La investigación tiene como eje central el área de matemáticas, considerando el alto índice de reprobación de los estudiantes en ella y la posibilidad de utilizar los recursos tecnológicos disponibles. También se resalta el interés de los docentes del área, por ayudar a mejorar los niveles de competencias de los jóvenes de la institución mediante el uso de herramientas tecnológicas.

3.3 Población y muestra.

La población, durante el desarrollo de un proyecto de investigación, se constituye en la totalidad de los elementos que concuerdan con las características a investigar dentro de un contexto (Valenzuela y Flores, 2012). En esta propuesta de investigación la población se encuentra constituida por todos los estudiantes del grado noveno de la institución seleccionada, quienes dentro del currículo tienen al área de matemáticas como obligatoria.

La población está integrada por 168 estudiantes, divididos en cuatro cursos, cada uno con promedio de 42 integrantes. Los estudiantes tienen edades entre los 13 y 16 años aproximadamente y poseen las características generales descritas del contexto institución.

3.3.1 Muestra. Para Hernández, Fernández y Baptista (2010) la muestra es un subgrupo que reúne las características de la población base de la investigación. Para esta

propuesta investigativa la muestra responde a una elección no probabilística; es decir, no se dejó al azar la selección, la cual reconoce unos criterios de escogencia que parten de las necesidades y elementos a los cuales se puede tener acceso con mayor facilidad. En este caso los resultados académicos durante el primer periodo en el área de matemáticas y los que reúnen las características generales de la población. Todo lo anterior permitió controlar los elementos trabajos durante la investigación.

Luego se decide seleccionar dos grupos, de los cuatro existentes del grado noveno, uno se convirtió en un grupo experimental, donde se trabajó con los programas Derive y Geogebra para el desarrollo de los contenidos; y el otro en el grupo control, en el cuál se siguió con metodología tradicional de las clases orientadas son apoyo de herramientas TIC. Los grupos elegidos, noveno 1 y noveno 2, el primero como experimental y el segundo como control, suman en total 84 estudiantes. De acuerdo con el sitio <http://www.datakey.es/muestra.html> de la empresa Darakey, la cual se dedica al análisis de información para mejorar los procesos, la muestra seleccionada corresponde a:

$$n = \frac{N Z_{\alpha}^2 p(p-1)}{e^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 p(p-1)},$$
 la cual posee un nivel de confianza del 95%, un error estimado

del 5% y una proporción de los elementos de la muestra con relación a la población del 30%.

Los dos grupos escogidos son el producto del análisis de los resultados académicos obtenidos durante el primer periodo del año en curso en el área de matemáticas, estos dos presentan el mayor índice de similitud entre ellos. Además es importante notar que el grado noveno corresponde al ciclo de cierre de estándares educativos de la educación básica del Ministerio de Educación Nacional, etapa de alta relevancia antes de entrar a la

educación media y asimismo, por las edades de los estudiantes, alcanzar un nivel de análisis de la forma de trabajo en el área puede facilitarse.

3.4 Instrumentos de recolección de datos.

El siguiente paso en el proceso investigativo es la recolección de los datos relacionados a los elementos que intervienen en la investigación. Los datos recogidos deben dar respuesta tanto a las hipótesis, como al cumplimiento de los objetivos trazados en el planteamiento de la situación.

Los métodos de recolección de información para las investigaciones cuantitativas son generalmente de tipo cerrado, los cuales permiten procesar estadísticamente y de forma más objetiva la información recopilada (Valenzuela y Flores, 2012).

En esta investigación la recolección de los datos se llevó a cabo en dos momentos específicos. La fase inicial donde se indagó sobre las generalidades de la docente del área de matemáticas, así como de los estudiantes frente al uso del computador en forma amplia. La segunda fue la fase final, en la cual se realizó la lectura de los resultados del proceso de incorporación de los programas Derive y Geogebra en el desarrollo de los contenidos del área.

Para el proceso investigativo se definieron las variables que intervienen con los elementos asociados a los sujetos vinculados de la población seleccionada. En primer lugar se encuentra la docente del área; en segundo, los estudiantes; y en tercero, los aprendizajes significativos en el área de matemáticas.

En la fase inicial para el caso de la docente, el objetivo se centra en identificar las características generales, el conocimiento, uso y manejo de herramientas informáticas

básicas y programas para el área, así como su aplicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje por parte de la docente de matemáticas del grado noveno. Para ello se propone como primer instrumento una encuesta (ver Apéndice A), tipo cuestionario con preguntas cerradas, para determinar dichos elementos y poder proceder al diseño de la capacitación en el manejo de los programas Derive y Geogebra tomando como punto de partida la información obtenida.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2010), las preguntas cerradas permiten al encuestado centrar las respuestas con mayor facilidad, así como proporcionar agilidad en el momento de tabular los datos. De igual forma los elementos de la encuesta pretenden crear la reflexión en la docente frente a la inclusión de las TIC en las prácticas pedagógicas.

Igualmente, en esta primera fase, se aplicó la encuesta para los estudiantes (ver Apéndice B), la cual tiene como objetivo identificar el nivel de acercamiento hacia computador de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa donde se desarrolló la propuesta investigativa, tanto en sus hogares como en el colegio.

Durante la etapa de la aplicación de los programas Derive y Geogebra en el desarrollo del currículo se llevó a cabo un registro de observación de clase (ver Apéndice C) en cada uno de los grupos con el objetivo de identificar niveles de motivación general en los estudiantes frente a cada proceso particular de clase. Los registros de observación de clase, según Hernández, Fernández y Baptista (2010), permiten analizar situaciones o comportamientos observables los cuales ayudan en el entendimiento de posibles resultados de los procesos investigativos.

Estas observaciones se desarrollaron en dos momentos. El primero, en el grupo donde la clase se impartirá de la forma tradicional en el aula de clase y la segunda, durante las orientaciones con el uso de los programas seleccionados para tal fin.

Para la fase final del proyecto se emplearán dos instrumentos al interior del mismo. El primero, una encuesta tipo test (ver Apéndice D), el cual tuvo como objetivo medir el grado de aceptación por parte de la docente de matemáticas, de la implementación de los programas seleccionados para el desarrollo de los contenidos del área.

El segundo instrumento de esta fase se convirtió en uno de los dos elementos que permitirán medir la principal variable de la investigación, referente a los aprendizajes significativos en el área de matemáticas con el uso de los programas Derive y Geogebra.

El instrumento fue un test de habilidades (ver Apéndice E), de los principales contenidos trabajados en las clases de matemáticas en el grupo experimental y en el control; el cual tiene por objetivo identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.; atendiendo a Valenzuela y Flores (2012), quienes argumentan que estos instrumentos debe ser empleados en educación para medir o evaluar los aprendizajes de los estudiantes.

Dentro del proceso investigativo uno de los elementos que se tomó para la selección de los grupos, en el desarrollo de la propuesta, fue los resultados obtenidos en el área de matemáticas durante al primer periodo. Estos dos grupos presentaron resultados bastante homogéneos en los resultados de sus aprendizajes, tomando como

base las notas de sus integrantes. De la misma forma, la profesora argumentó que la dinámica de las clases es muy similar en los grupos durante las explicaciones, sabiendo de antemano que elementos como la disciplina y el ambiente, pueden cambiar los resultados de los estudiantes.

Teniendo en cuenta todas las circunstancias anteriores, con el objetivo de validar los elementos investigados se tuvieron en cuenta los resultados del test de habilidades y los desempeños definitivos del área durante el tercer periodo para los dos grupos.

3.5 Prueba Piloto

La realización de una prueba piloto de los instrumentos es parte fundamental de los procesos investigativos; para Hernández, Fernández y Baptista (2010) esta prueba permite determinar tanto la pertinencia, como la eficacia de los instrumentos diseñados, así como la forma en la cual se aplicarán durante las fases de la investigación.

La validación de los instrumentos diseñados para esta investigación se llevó a cabo de la siguiente forma:

- Instrumento N°1. Encuesta Docente: Se aplicó la prueba a un docente de matemáticas de la institución que se desempeñe en un grado diferente a noveno. Bajo las mismas condiciones descritas en los procedimientos de aplicación de instrumentos. Se añadió un espacio al final con el ítem de observaciones, dejando la posibilidad al docente para escribir posibles dudas o cambios al instrumento.

- Instrumento N°2. Encuesta Estudiantes: Para validar el diseño de este instrumento, se aplicó a una muestra de 10 estudiantes de uno de los grupos en los cuales no se realizó la intervención del proyecto, es decir, en los grados noveno 3 y noveno 4.

Para ello, en el momento de la aplicación, se seleccionó los estudiantes de acuerdo a la disponibilidad de sus espacios, evitando interferir en el desarrollo de las clases y de las actividades escolares.

- Instrumento N°3. Registro Observación de Clase: Para ajustar los elementos contenidos en este instrumento, el investigador hizo una observación de la clase de matemáticas en alguno de los grupos noveno 3 o noveno 4, en el momento en el que la docente le permitió hacerlo. En el momento de realizar el registro en la rejilla se tuvo en cuenta si los comportamientos y actitudes descritos para la observación fueron los más adecuados para aportar a los resultados del proyecto.

- Instrumento N°4. Encuesta Docente: Al igual que en la primera situación, este instrumento se aplicó a uno de los docentes de matemáticas que no participa en la experiencia, solo con el fin de valorar la redacción y entendimiento del cuestionario, considerando que no recibieron la capacitación.

- Instrumento N°5 Test de Habilidades: Para la validación del instrumento se aplicó a una muestra de 10 estudiantes del grado 10, el motivo por el cual se seleccionó este grado es considerar su conocimiento y manejo de las temáticas del grado noveno afín de detectar posibles fallas.

Luego de la aplicación de los pilotajes de cada instrumento, se realizó una valoración de los puntos en los cuales se presentaran debilidades en su diseño para corregir los inconvenientes detectados.

3.6 Procedimientos para la aplicación de los instrumentos

La etapa de aplicación de los instrumentos es fundamental en el desarrollo del proceso investigativo, considerando que la información recolectada fue el insumo para poder validar o no las hipótesis y alcanzar los objetivos de la investigación.

Es importante tener en cuenta que el conjunto de instrumentos y el desarrollo de las actividades programadas en la investigación, deben conducir a dar respuesta al problema: ¿el uso de los software Geogebra y Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica?, planteado como directriz de esta investigación.

Previa a la aplicación de los instrumentos se hizo necesario solicitar los consentimientos, por medio de una carta de aceptación, correspondientes para la realización de todo el proceso. Para ello, se redactaron tres cartas para las respectivas firmas; una para la rectora de la Institución Educativa (ver Apéndice F), otra para la docente del área de matemáticas (ver Apéndice G) y la última para los estudiantes participantes (ver Apéndice H).

A continuación se definió la forma como se aplicaron cada uno de los instrumentos construidos para esta investigación, luego de recibir los respectivos consentimientos.

- Instrumento N°1. Encuesta Docente: Una vez realizadas las posibles correcciones luego de la aplicación de la prueba piloto, se procedió a la aplicación del instrumento diseñado a la docente, para ello se empleó una herramienta en línea la cual fue enviada vía Internet al correo electrónico para que fuera contestada en el momento en que la docente tuviera el tiempo para realizarla. Además de la ventaja y practicidad en cuanto a

su diligenciamiento, también se encuentra el factor que la plataforma realizó un resumen de los datos obtenidos agilizando el proceso de tabulación de los resultados.

- Instrumento N°2. Encuesta Estudiantes: Realizados los ajustes luego del pilotaje y al igual que para la docente, la encuesta se hizo vía Internet, se empleó un link para que los estudiantes accedieran desde la sala de informática de la institución con la supervisión del investigador en un momento determinado de la jornada escolar. A pesar de que solo un grupo tuvo el trabajo con los programas Derive y Geogebra, la encuesta fue aplicada a los dos grupos de la muestra con el objetivo de obtener la información general de todos los estudiantes participantes en la investigación.

- Instrumento N°3 Registro Observación de Clase: Para la consecución de este instrumento se asistió en cada uno de los grupos a una sesión de clases. En el grupo experimental cuando la clase se realizó con utilización de alguna de las herramientas y en grupo control en cualquier espacio. La observación se llevó a cabo cuando se orientaban las mismas temáticas en los dos grupos, esto para no crear una correlación nula entre los resultados de los grupos (ver Apéndice N).

- Instrumento N°4. Encuesta Docente: Luego de realizada la capacitación correspondiente de los programas Derive y Geogebra y sobre todo que se llevara a la práctica pedagógica durante el desarrollo de algunas de las actividades curriculares siguiendo la secuencia de contenidos del área, se envió vía correo electrónico una encuesta en línea a la docente con el objetivo de valorar la utilidad de los programas y su incidencia en el aprendizaje de los estudiantes.

- Instrumento N°5 Test de Habilidades: Una vez la docente terminó en los dos grupos el respectivo desarrollo de las temáticas, se realizó de manera conjunta y en

forma escrita, la prueba de habilidades para los estudiantes de los dos grupos. La prueba buscaba comparar las diferencias en los aprendizajes de los dos grupos, bajo la incidencia del uso de nuevas tecnologías o de la clase tradicional. Considerar si los aprendizajes significativos se convierten en una realidad más palpable bajo el empleo de recursos tecnológicos en el aula de clase.

3.7 Procedimientos del Proceso Investigativo

Se considera que todos los procesos investigativos deben seguir un conjunto de pasos con la suficiente rigurosidad en su desarrollo. Para Valenzuela y Flores (2012), en la investigación se debe realizar la descripción de los procedimientos que se llevarán a cabo durante la ejecución de una propuesta, con el objetivo de mantener el control del proceso por parte del investigador y dar una secuencia de acción en el desarrollo del trabajo.

Es así como durante la ejecución de esta propuesta investigativa se llevaron a cabo los siguientes pasos:

1. Luego de un análisis de la situación del contexto de la institución educativa elegida se llegó a la pregunta problema eje del proceso investigativo.
2. A partir de la pregunta problema se llevó a cabo la revisión del contexto y se realizó el planteamiento del problema.
3. Desde la perspectiva de la situación expuesta en el planteamiento se trazaron los objetivos y se ubicaron las primeras hipótesis justificando la importancia de la investigación.

4. Luego de tener claro los elementos de la investigación, se realizó la valoración de las limitantes y del marco del desarrollo del proceso ubicado en una delimitación del mismo.

5. A continuación se indagó sobre los elementos teóricos que pudiesen respaldar el proceso investigativo desde los diferentes elementos influyentes en el marco de la investigación. Estos elementos incluyen las teorías del aprendizaje, la educación en Colombia, el aprendizaje de la matemática, el aprendizaje significativo y las TIC.

6. El siguiente paso en el proceso investigativo consistió en definir todo lo referente a la metodología, en la cual la decisión se tomó hacia el enfoque cuantitativo, de tipo no experimental, con un diseño descriptivo considerando que ofrece las mejores posibilidades de adaptación a la investigación propuesta.

7. Dentro del procedimiento se consideró importante ubicar al lector dentro del marco del contexto del espacio donde se desarrolló la investigación, por ello en el siguiente paso fue la realización de la descripción del escenario de trabajo.

8. Seguidamente se llegó a la definición de la población y la elección de la muestra que permitió realizar los análisis correspondientes.

9. Al tener definido el campo de acción correspondiente para el trabajo, se procedió a solicitar los respectivos consentimientos para la aplicación de la propuesta. Para ello se presentó carta de aceptación a la rectora de la institución educativa, a la docente del área de matemáticas y a los estudiantes del grupo experimental y control.

10. Se construyeron los instrumentos para la recolección de información, se aplicaron las pruebas piloto y luego de las correcciones pertinentes se aplicaron los instrumentos definidos para cada momento de la investigación.

11. Una vez recogida la información se procedió a realizar el análisis de los mismos, bajo los parámetros seleccionados para su interpretación.

12. Una vez recopilada y analizada la información correspondiente, se procedió a realizar el informe final de la propuesta donde se incluyeron los elementos principales del proceso investigativo, el alcance de los objetivos y la validez o no de las hipótesis planteadas. Además se incluyeron las conclusiones y en lo posible recomendaciones para futuros procesos investigativos de este tipo.

3.8 Procedimiento de Análisis de Datos

En cualquier proceso investigativo, luego de la recolección de los datos mediante los instrumentos, se requiere analizar la información para dar respuesta a los elementos del proceso investigativo. Según Valenzuela y Flores (2012), emplear análisis muy complejos no garantiza que los resultados se encuentren correctamente examinados; para ellos, métodos estadísticos más sencillos resultan más apropiados en la mayoría de las ocasiones que se requieran.

De igual forma Hernández, Fernández y Baptista (2010) acotan a las medidas de tendencia central y las de variabilidad como fundamentales para realizar análisis de datos en los procesos investigativos.

A partir de los elementos descritos anteriormente, se realizó el análisis de los datos recolectados con los instrumentos, usando los elementos principales de la estadística descriptiva, además de diferentes tipos de gráficos, como barras y circulares, que permitieron dinamizar y explicar con mayor facilidad los resultados obtenidos.

En lo referente a la utilización de las posibilidades que ofrece la estadística descriptiva, se usaron medidas de tendencia central como la media y la moda. Estos dos parámetros tienen la capacidad de identificar cuáles son las tendencias generales de los grupos objeto de estudio, así como empezar a validar o no las hipótesis planteadas a partir de los resultados obtenidos.

Igualmente, los datos fueron procesados empleando las medidas de dispersión o variabilidad; en este caso se emplearon el rango, varianza y desviación estándar. Estos tres estadísticos tienen la capacidad de servir como indicadores de la dispersión de los datos de la muestra (Valenzuela y Flores, 2012). La dispersión hace referencia a la homogeneidad de la información recopilada; advierte al investigador respecto de posible variabilidad entre los datos de las muestras.

Es así como partiendo de los resultados obtenidos en cada uno de los instrumentos, y de las calificaciones finales del tercer periodo en el área de matemáticas, se buscó llegar a responder la pregunta problema e identificar si se alcanzaron los objetivos, principalmente el mejorar los aprendizajes significativos del área.

El análisis de los datos puede ser dispendioso a la hora de tabular la información, por ello el investigador propuso como estrategia en la aplicación, usar portales en línea que permitieran recoger los datos más fácilmente. En el momento de descargar la información del sitio seleccionado para la experiencia, el portal de Internet (www.encuestafacil.com), este muestra la información con una primera tabulación general.

Desde la tabulación descargada del sitio con los datos del estudio, se formaron las tablas usando un programa de hoja de cálculo, Microsoft Excel, y con la ayuda de las

funciones predefinidas se determinaron las medidas estadísticas anteriormente descritas y se realizó la interpretación correspondiente.

Las mismas tablas construidas en la hoja de cálculo facilitaron la elaboración de las figuras de los resultados. El objetivo de presentar la información tanto en forma escrita como visual, fue poder constatar más rápidamente los objetivos, además de ubicar al lector más fácil y eficazmente en la información correspondiente.

En conjunto todos los elementos anteriores permitieron consolidar el desarrollo de la propuesta de investigación, así como seguir una secuencia lógica durante su ejecución capaz de reducir los inconvenientes que se presenten o abordarlos de la forma más conveniente. Cada uno de los elementos descritos formaron un mecanismo cuya meta fue la de verificar y alcanzar las hipótesis y objetivos propuestas.

Capítulo 4 Presentación y Análisis de Resultados

Al interior del presente capítulo se presentan y analizan los resultados de la aplicación de los elementos enunciados en el apartado de la propuesta metodológica, con el fin de verificar si las hipótesis planteadas al iniciar la propuesta investigativa se cumplieron o no durante la aplicación de las actividades de clase, usando los programas Derive y Geogebra en el desarrollo de las clases de matemáticas.

De la misma forma, los resultados del análisis de los instrumentos utilizados deben responder de forma clara a la pregunta: ¿el uso de los software Geogebra y Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica?, eje principal durante la ejecución y puesta en marcha de los componentes propuestos.

La verificación de la respuesta a la pregunta problema debe ir direccionada al alcance paulatino de cada uno de los objetivos trazados respecto de la capacitación docente, la promoción de las prácticas pedagógicas con el uso de los programas Derive y Geogebra al interior de la clase de matemáticas, la utilización de los recursos disponibles y el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes que reduzcan los índices de reprobación del área. Estos elementos se evidencian en los resultados presentados a continuación.

4.1 Presentación de Resultados

En los siguientes apartados se muestran los resultados generales de cada uno de los instrumentos usados para el desarrollo de la investigación con el objetivo de dar una mirada inicial y general de los elementos de análisis desde los objetivos e hipótesis planteadas. Es importante recordar que este proceso investigativo responde a una propuesta cuantitativa, de tipo no experimental y siguiendo un proceso descriptivo por lo cual, la presentación de los datos responde a esas características.

El Apéndice A muestra la estructura completa de la encuesta aplicada en primera instancia a la docente del grado objeto de estudio (ver Apéndice A), arrojando los siguientes elementos respecto de la identificación general: una docente del género femenino, edad que oscila entre los 41 y 50 años, una experiencia de entre 16 y 20 años en el campo educativo y con un último nivel de formación académica de postgrado en didáctica de la matemática.

En cuanto a la utilización de los recursos TIC en el aula de clase, la docente respondió que lo hace ocasionalmente, y lo hace debido a la creatividad en la presentación de los contenidos otorgada por los recursos.

La Tabla 1 muestra las respuestas obtenidas en las preguntas ocho a la doce de la encuesta docente referentes a la formación en TIC, los recursos con los cuales cuenta la institución, la incorporación de las TIC en el currículo y el nivel de manejo de algunas herramientas informáticas.

Tabla 1
Resultados preguntas 8 - 12 encuesta docente

8. Respecto de su formación en el uso de TIC, así como los recursos con los que cuenta la institución donde labora responde seleccionando el valor que considera tiene, siendo 1 el menor y 5 el mayor.					
	1	2	3	4	5
8.1 La formación con la cual cuenta ha sido adquirida mediante estudios del tema					X
8.2 La institución, la secretaría de educación, el MEN brindan oportunidades de capacitación					X
8.3 ¿Cuál considera en su nivel de apropiación en uso de TIC?				X	
8.4 ¿La capacitación recibida es suficiente y pertinente para su aplicación al aula?				X	
8.5 ¿Los recursos de la institución se encuentran en buen estado?					X
8.6 Los recursos con los que cuenta la institución son suficientes para atender la demanda				X	
8.7 Considera el uso de TIC necesarios para fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje					X
8.8 Existe un programa de formación permanente para la incorporación de TIC en el aula en su institución				X	
9. ¿Cómo cree usted pueda ayudar la incorporación de las TIC en planes de estudio de las diferentes áreas?					
9.1 Incrementar las expectativas y motivación en los estudiantes frente a las actividades de clase.					
9.2 Mejorar los proyectos y actividades que desarrolla en el aula con los estudiantes.					
9.3 La información obtenida para el trabajo será más actualizada y por tanto atractiva para los estudiantes.					
9.4 Los estudiantes serán más proactivos y creativos frente al desarrollo de sus actividades escolares.					X
9.5 Otro:					
¿Cuál? (Por favor especifique)					
10. ¿Cuáles cree que son las principales dificultades con las que un profesor se encuentra para la incorporación de las TIC a su práctica educativa?					
10.1 Desconocimiento del uso de TIC.					X
10.2 Poca preparación para buscar información del tema en la WEB.					X
10.3 Nula conectividad en la institución.					
10.4 Escasez de elementos tecnológicos en la institución.					
10.5 Falta de apoyo directivo.					
10.6 Desactualización de software y hardware.					
11. ¿Cuál es el nivel de manejo y conocimiento que posee de las siguientes herramientas?					
	Alto	Medio	Bajo	Nulo	
11.1 Uso de herramientas de ofimática (procesador de texto, presentador de diapositivas, hoja de cálculo)	X				
11.2 Navegación en Internet (Búsqueda de información, uso del correo electrónico)	X				
11.3 Diseño de páginas web, blogs			X		
11.4 Manejo de herramientas de edición de imágenes		X			
11.5 Uso de software educativo (Programas para el aprendizaje)		X			
12. ¿Cuál es su manejo y conocimiento de los siguientes programas educativos matemáticos?					
	Alto	Medio	Bajo	Nulo	
12.1 Geogebra		X			
12.2 Derive		X			

A continuación se presentan los resultados de la aplicación del instrumento dos, Grado de Acercamiento de los Estudiantes al Uso del Computador (ver Apéndice B) para cada uno de los grupos objeto de estudio. La Tabla 2 muestra el género y las edades de los estudiantes de cada grado.

Tabla 2
Género y edades estudiantes grupos experimental y control

GRADO 9°01 Género - Experimental		GRADO 9°02 Género - Control		GRADO 9°01 Edad - Experimental		GRADO 9°02 Edad - Control	
Femenino	26	Femenino	27	13	3	13	2
Masculino	12	Masculino	10	14	26	14	31
Total	38	Total	37	15 o más	9	15 o más	4
				Total	38	Total	37

La Tabla 3 muestra el grado y tipo de uso que le dan los estudiantes de los dos grados al computador en su hogar, respecto de las labores académicas y comunicación.

Tabla 3
Uso del computador en el hogar grupos experimental y control

GRADO 9°01 Experimental			GRADO 9°02 Control		
Uso del PC en casa	SI	NO	Uso del PC en casa	SI	NO
Tiene PC en casa	37	1	Tiene PC en casa	37	0
Tiene una conexión a Internet en casa	37	1	Tiene una conexión a Internet en casa	36	0
Tiene una cuenta de correo electrónico activa	32	6	Tiene una cuenta de correo electrónico activa	32	5
Tiene cuenta en redes sociales	36	2	Tiene cuenta en redes sociales	35	2
Usa el PC en casa para desarrollar tareas	37	1	Usa el PC en casa para desarrollar tareas	37	0
Usa el PC en casa para aprender por su cuenta temas de las diferentes áreas	34	4	Usa el PC en casa para aprender por su cuenta temas de las diferentes áreas	36	1
Usa su PC como medio de comunicación	36	2	Usa su PC como medio de comunicación	35	2

La Tabla 4 muestra el grado de uso de los PC en las diferentes áreas del currículo en los dos grupos.

Tabla 4

Uso de los PC en las áreas del currículo grupos experimental y control

GRADO 9°01 Experimental			GRADO 9°02 Control		
¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?	SI	NO	¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?	SI	NO
Lengua Castellana	31	7	Lengua Castellana	32	5
Ciencias Naturales	24	14	Ciencias Naturales	19	18
Matemáticas	18	20	Matemáticas	8	29
Ciencias Sociales	21	17	Ciencias Sociales	12	25
Otras	28	10	Otras	20	17

La Tabla 5 muestra el grado de la importancia que genera el PC y sus herramientas en las distintas áreas del currículo para los estudiantes.

Tabla 5

Importancia del PC en el currículo grupos experimental y control

GRADO 9°01 Experimental			GRADO 9°02 Control		
Uso del PC en las clases	SI	NO	Uso del PC en las clases	SI	NO
Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases	34	4	Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases	34	3
El uso del PC le genera motivación para aprender	31	7	El uso del PC le genera motivación para aprender	31	6
El uso del PC en las clases promueve la participación	30	8	El uso del PC en las clases promueve la participación	23	14
Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad	37	1	Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad	34	3
Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico	36	2	Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico	34	3
Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes	19	19	Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes	14	23

El tercer instrumento utilizado, en el cual se busca realizar un registro de observación de clase (ver Apéndice C), se aplicó tanto en el grupo experimental, usando uno de los programas descritos, como en el control, en el aula de clase bajo condiciones tradicionales. Los resultados de los grupos 9°01 y 9°02 se muestran en el Apéndice J.

El cuarto instrumento, se aplicó a los cuatro docentes del área de matemáticas luego de recibir la capacitación básica para el manejo de los programas Derive y Geogebra (ver Apéndice D). Los datos de dicho instrumento se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6
Resultados Evaluación Capacitación Docente

EVALUACION ASPECTOS PEDAGÓGICOS CAPACITACIÓN					
Aspectos	E	B	R	D	NS/NR
Objetivos de aprendizaje adecuados	4				
Calidad de los Contenidos	3	1			
Secuencia de aprendizaje	2	2			
Contexto de uso de los contenidos	3	1			
Importancia de los contenidos tratados	4				
Pertinencia de las actividades propuestas	2	2			
Facilidad para la adquisición de los contenidos propuestos	4				
La información es actualizada y permite dinamizar los aprendizajes.	4				
Facilidad para aplicar en el aula de clase	1	3			
Innovador en los proceso de enseñanza – aprendizaje.	3	1			
Posibilidad de aplicación permanente en el aula.		2	2		

El quinto instrumento denominado Test de Habilidades (ver Apéndice E), se aplicó a los dos grupos objeto de estudio luego de haber terminado el proceso de orientación de los contenidos. El grupo experimental trabajó gran parte de los elementos usando los programas Derive y Geogebra, mientras en el grupo control se desarrollaron bajo condiciones tradicionales.

La primera parte del quinto instrumento corresponde a los datos de la identificación de los encuestados, género y edad, datos idénticos al instrumento uno considerando que se manejó con los mismo estudiantes. La segunda parte de este instrumento hace referencia a los aspectos motivacionales cuyos resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7
Resultados aspectos motivacionales test de habilidades grupos experimental y control

Aspectos Motivacionales		
¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?	Si	No
9°01 – Experimental	26	12
9°02 – Control	20	17
¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?		
Con ayudas tecnológicas	Si	No
9°01 – Experimental	30	8
9°02 – Control	25	12
De la Forma tradicional	Si	No
9°01 – Experimental	20	18
9°02 – Control	15	22
Buscando ayuda externa	Si	No
9°01 – Experimental	14	24
9°02 – Control	18	19

La tercera parte del instrumento hace referencia a los aspectos propios de los temas trabajados en los grupos. Es decir, el desarrollo de sistemas de ecuaciones lineales. Los resultados de la prueba se encuentran en las Tablas 8 y 9 para cada grupo.

Tabla 8
Resultados aspectos cognitivos test de habilidades 9°01 Experimental

Conocimiento acerca del tema “sistema de ecuaciones lineales”		
Pregunta	Correcta	Incorrecta
En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan	32	6
Un sistema de ecuaciones se caracteriza por	32	6
¿Cuándo las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas?	31	7
Los sistemas de ecuaciones que tienen una solo solución se llaman	34	4
Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos	31	7
Dos sistemas son equivalentes	34	4
Sea el sistema de ecuaciones: $2x - 3y = 22$ y $5x + 2y = 13$	29	9
Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos	32	6

Sea el siguiente sistema de ecuaciones: $2x+y=4$ y $x+3y=6$, cuál de los siguientes sistemas son equivalentes	30	8
¿Cuál es la solución del siguiente sistema de ecuaciones? $2x+y=1$ y $5x-2y=2$	32	6
En una fiesta hay un total de 27 jóvenes. Se sabe que hay el doble de chicas que chicos. Si x determina el número de chicos, indica cuál de los siguientes sistemas te permitiría calcular el número de chicos y chicas que hay	28	10
Un cliente de un supermercado ha pagado un total de \$156000 por 24 litros de leche, 6 kg de arroz y 12 litros de aceite para cocina. Si se sabe que 1 litro de aceite cuesta el triple de 1 litro de leche y que 1 kg de arroz cuesta igual que 4 litros de aceite más 4 litros de leche. Si x representa la leche; y el arroz; z el aceite de cocina, ¿cuál de los siguientes sistemas de ecuaciones representa la solución del problema?	29	9

Tabla 9

Resultados aspectos cognitivos test de habilidades 9°02 Control

Conocimiento acerca del tema “sistema de ecuaciones lineales”		
Pregunta	Correctas	Incorrectas
5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A , B y C representan	27	10
5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por	29	8
5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas?	31	6
5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una solo solución se llaman	30	7
5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos	26	11
5.6 Dos sistemas son equivalentes	32	5
5.7 Sea el sistema de ecuaciones: $2x - 3y= 22$ y $5x+2y=13$	26	11
5.8 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos	30	7
5.9 Sea el siguiente sistema de ecuaciones: $2x+y=4$ y $x+3y=6$, cuál de los siguientes sistemas son equivalentes	25	12
5.10 ¿Cuál es la solución del siguiente sistema de ecuaciones? $2x+y=1$ y $5x-2y=-2$	24	13
5.11 En una fiesta hay un total de 27 jóvenes. Se sabe que hay el doble de chicas que de chicos. Si x determina el número de chicos, indica cuál de los siguientes sistemas te permitiría calcular el número de chicos y chicas que hay	23	14
5.12 Un cliente de un supermercado ha pagado un total de \$156000 por 24 litros de leche, 6 kg de arroz y 12 litros de aceite para cocina. Si se sabe que 1 litro de aceite cuesta el triple de 1 litro de leche y que 1 kg de arroz cuesta igual que 4 litros de aceite más 4 litros de leche. Si x representa la leche; y el arroz; z el aceite de cocina, ¿cuál de los siguientes sistemas de ecuaciones representa la solución del problema?	23	14

El Apéndice K muestra las notas de cada estudiante en los dos grupos objeto de la investigación, como resultado de la aplicación del test de habilidades luego del desarrollo completo de las temáticas en cada uno de ellos; resultado de las notas

obtenidas por los estudiantes en el test de habilidades. En la Tabla 10 se encuentran las medidas de tendencia central y desviación estándar producto de las valoraciones.

Tabla 10

Medidas de Tendencia Central y Desviación Estándar test de habilidades grupos experimental y control

Estudiante	9°01 Experimental	9°02 Control
Promedio	4,01	3,53
Mediana	4,05	3,60
Moda	4,20	3,60
Desviación Estándar	0,59	0,65

Una vez valorado el test de habilidades, respecto a las preguntas relacionadas con las temáticas desarrolladas, se describen los resultados tal como se muestran en la Tabla 11 de los estudiantes aprobados y reprobados en cada uno de los grupos.

Tabla 11

Resultados generales test de habilidades grupos experimental y control

Grado	Aprobado	Reprobado
9°01 Experimental	32	6
9°02 Control	25	12

4.2 Análisis de Resultados

Al interior del siguiente apartado se realiza el análisis de los datos recogidos durante la etapa de aplicación de instrumentos y cuyos resultados se presentaron en el punto anterior. Este análisis implica realizar la revisión de las hipótesis y los objetivos trazados con el propósito de contrastar lo planteado con la realidad palpada durante el trabajo de campo, verificando la validez de las hipótesis junto al cumplimiento y alcance de cada uno de los objetivos.

4.2.1 Análisis Descriptivo e Interpretación de Resultados antes de la

Intervención. En la primera etapa del proceso investigativo se aplicaron dos encuestas dirigidas a la docente del área y a los estudiantes del grado noveno de los dos grupos seleccionados como experimental y control. Dichas encuestas tienen como objetivo dar una idea general de las características de los protagonistas de la investigación y además respecto del uso de los computadores por parte de los mismos en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

4.2.1.1 Análisis Descriptivo Encuesta Docente. El Apéndice I muestra la encuesta aplicada. Además, durante la presentación de los resultados se destacan los elementos más importantes al interior de las respuestas obtenidas (ver Tabla 1). A partir de la presentación de los resultados obtenidos en la aplicación de este instrumento se pueden realizar las siguientes inferencias:

- La docente posee la suficiente idoneidad y experiencia para orientar los contenidos tratados en el grado noveno, dada su formación en pregrado y postgrado en el área en la cual se desempeña.
- Su concepción respecto del uso de las TIC en el desarrollo del currículo es positiva, considerando el reconocimiento de algunas de las ventajas que ofrece cuando se aplica en el aula y su interés por aprender sobre el tema.

La pregunta ocho de la encuesta, corresponde a la formación adquirida por la docente y los recursos con los cuales cuenta la institución educativa, ambos ítems muestran una alta valoración (ver Tabla 1) tal como se muestra en la Figura 1. Las respuestas de esta sección obtuvieron en general un promedio de 4.5 y una mediana de

igual cantidad, lo cual muestra una buena formación de la docente y buen nivel en la valoración de los recursos de la institución. Esto permitió que el desarrollo de las actividades del proceso investigativo se llevaron a cabo sin contratiempos, considerando que se contará con el recurso humano y tecnológico para el mismo.

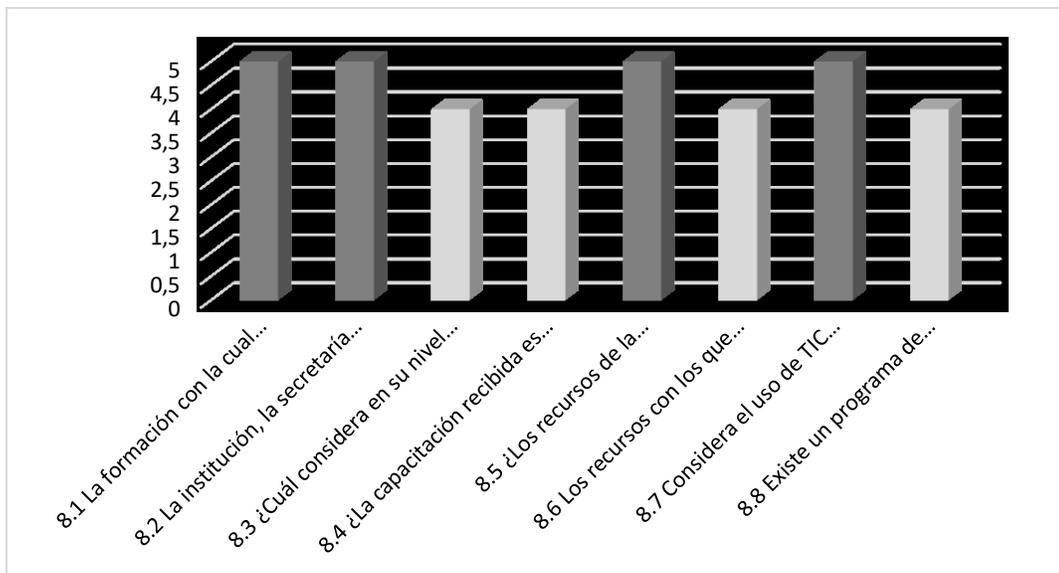


Figura 1. Resultados pregunta 8 encuesta docente.

De igual forma, la Tabla 1 ratifica los dominios, respecto del uso de herramientas informáticas, por parte de la docente, que pueden ser empleadas para el desarrollo de los contenidos de la clase. Considerando que antes de iniciar el proceso de esta investigación el manejo que la docente poseía sobre las herramientas era medio, con la capacitación programada dentro de la investigación se espera que los dominios al respecto lleguen a un nivel alto, por lo menos en la que respecta de la temática a desarrollar.

En las respuestas a las preguntas 9 y 10 de la encuesta dirigida a la profesora (ver Tabla 1), esta considera que las TIC al ser incorporadas en los planes de estudio generan

estudiantes más proactivos y fortalecen su creatividad frente a las actividades escolares; de igual forma supone que el desconocimiento del uso de las TIC y la falta de dominio para buscar información en la web, son las mayores dificultades que tienen los demás docentes a la hora de aplicarlas en su quehacer pedagógico.

Es importante recordar como Cabero (2007), argumenta que la adquisición de habilidades en el manejo de TIC abre grandes puertas para ayudar en los procesos llevados a cabo al interior y fuera de las aulas de clase, tanto para los docentes para los estudiantes. Luego se convierte en un factor determinante en el quehacer pedagógico por parte de la docente reconocer donde se encuentran las principales falencias.

4.2.1.2 Análisis Descriptivo Encuesta Estudiantes. La encuesta a estudiantes enmarcan las generalidades de las características de cada uno de los grupos seleccionados para la investigación. El Apéndice L muestra algunas de las encuestas aplicadas en línea a los estudiantes de los dos grupos. En primera instancia se encuentran las Figuras 3 y 4 que muestran el género y la edad de cada uno de los grupos a partir de los resultados de la Tabla 2.

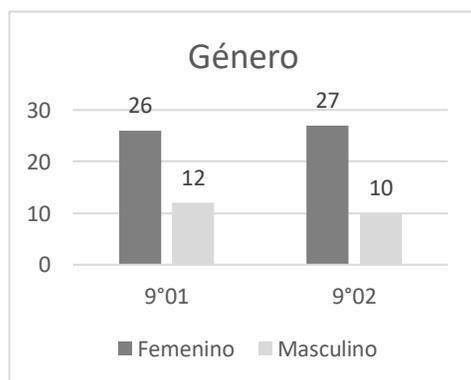


Figura 2. Género grupos.

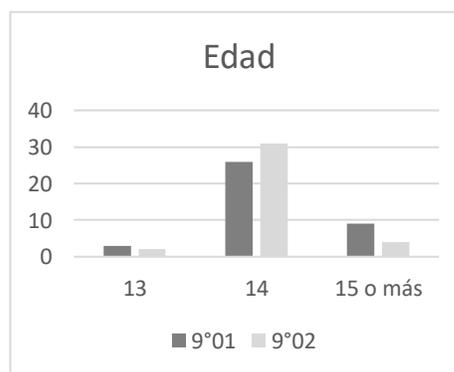


Figura 3. Edad grupos.

La información mostrada en las figuras anteriores, indican una presencia femenina de aproximadamente el 65%; además de una edad promedio de 14 años en cada uno de los grupos objeto de estudio. Estos resultados muestran grupos homogéneos respecto a estas características en su distribución general, lo cual permite obtener datos estructuralmente equiparables al interior de los instrumentos aplicados a los estudiantes, evitando un posible sesgo que afecte los resultados de los datos recopilados.

Los estudiantes de los dos novenos seleccionados tienen un contacto directo y permanente con los computadores personales en el hogar, solo un estudiante no posee equipo en casa (ver Tabla 3). De igual forma el acceso a Internet es de casi el 100%, cerca del 90% usan cuentas de correo electrónico y redes sociales; de igual manera el 95% aseguran emplear el computador para hacer tareas, aprender por cuenta propia y comunicarse (ver Figuras 4 y 5).

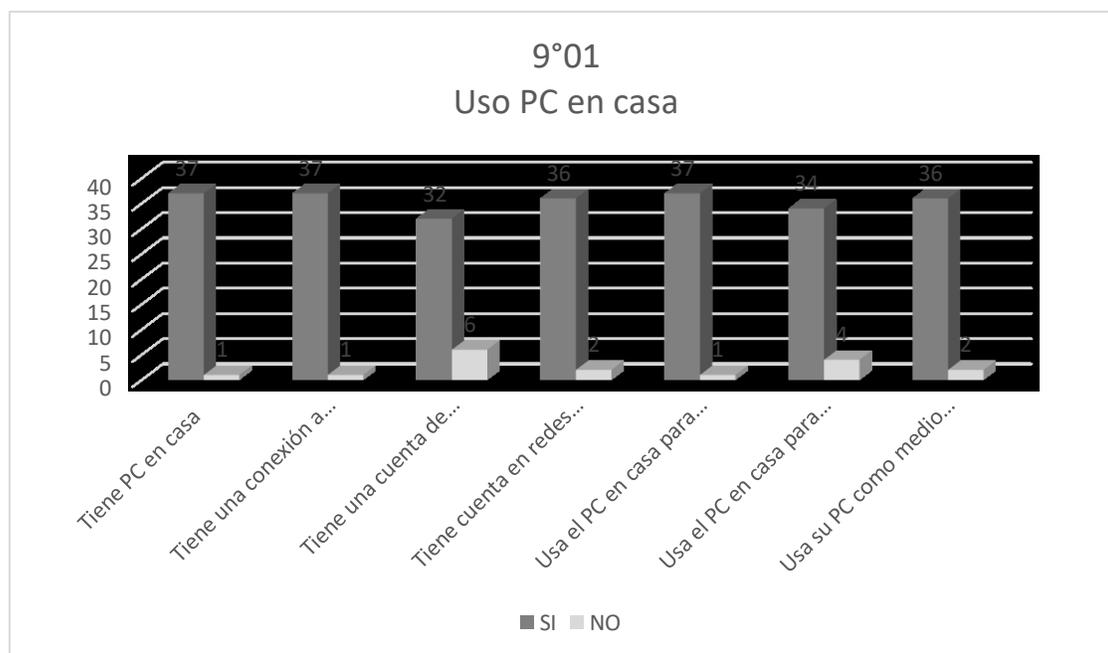


Figura 4. Uso PC en casa 9°01

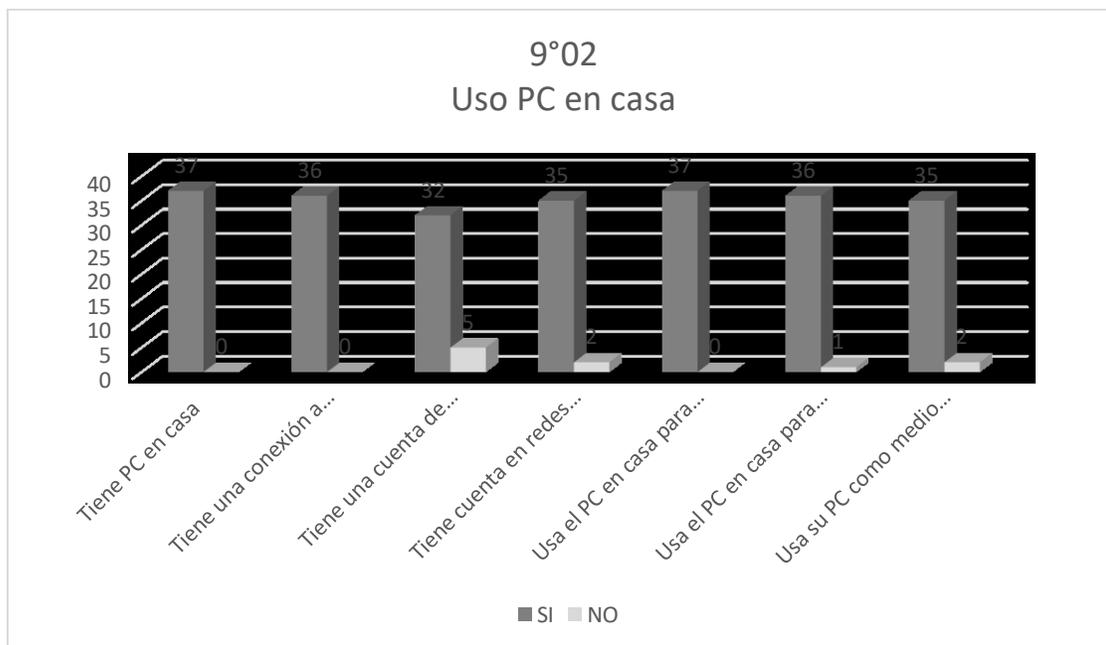


Figura 5. Uso PC en casa 9°02

Lo anterior garantiza la posibilidad de incluir el manejo de los computadores como apoyo académico no solo en el colegio sino en casa empleando las herramientas propuestas, Derive y Geogebra, para el desarrollo de los contenidos de trabajo planteados en el área de matemáticas en busca de alcanzar el objetivo cuatro trazado en la propuesta investigativa. Además, sirviendo como soporte en el proceso de aprendizaje significativo, considerando el alto interés que denotan los estudiantes frente al uso del computador como herramienta de aprendizaje.

Desde la concepción de Rodríguez (2011), los aprendizajes significativos se dan con mayor facilidad cuando los dos elementos principales en su aparición, disposición por parte de quien aprende y material capaz de mantener la motivación inicial; por lo cual se deben usar los resultados anteriores para provocar los aprendizajes esperados.

Las Figuras 6 y 7 muestran, según los estudiantes, el uso del computador por parte de los docentes que orientan algunas de las áreas fundamentales; aunque los dos grupos tienen los mismos profesores en estos espacios del conocimiento, existe gran diferencia entre un grupo y otro al indagar sobre el tema. En general en el grupo 9°01 los estudiantes dicen que aproximadamente el 64% de los profesores de las áreas usan computadores como apoyo a las clases, mientras que en grupo 9°02 este valor se encuentra cerca del 50%, generando inquietudes sobre la diferencia tan amplia entre cada grupo. La única área donde se presenta congruencia es en lengua castellana.

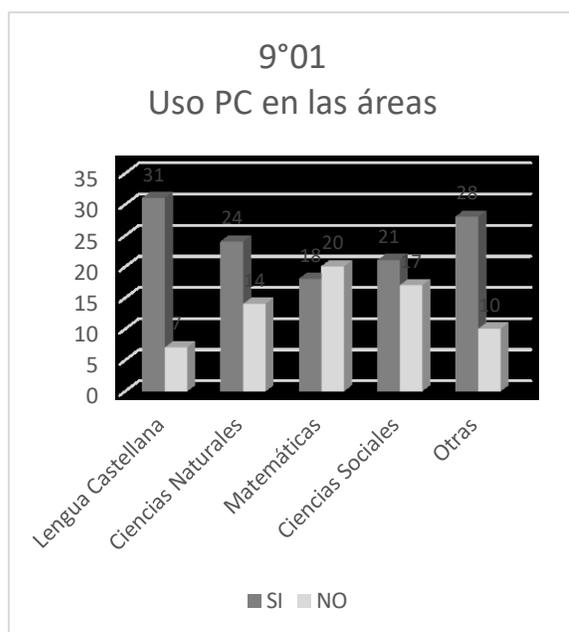


Figura 6. Uso PC áreas 9°01.

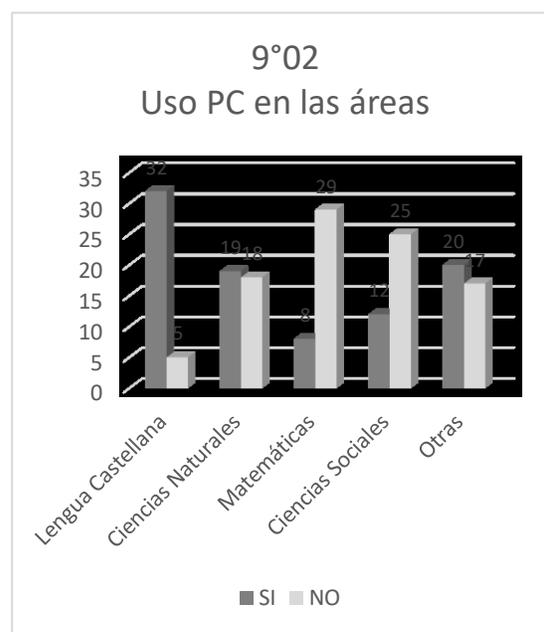


Figura 7. Uso PC áreas 9°02.

A pesar de las inconsistencias entre los grupos, se nota que un alto número de docentes emplean de alguna forma el computador en el desarrollo de las clases, lo cual se convierte en un elemento importante en el momento de verificar la relación que los estudiantes pueden tener entre aprender con o sin apoyo de estas herramientas.

En el área de matemáticas, parte fundamental del presente estudio, tiene un comportamiento bien diferente en los grupos experimental y control; mientras en el primero casi el 50% de los estudios consideran que se usa el computador en las clases, en el segundo solo cerca del 25% aseguran el uso por parte de la docente durante las clases.

Es así como luego de la aplicación de la propuesta el 100% de los estudiantes del grupo experimental validaron el uso del computador como herramienta de aprendizaje, además de su aporte para mejorar las condiciones del desarrollo de las clases, desde sus intereses por la tecnología, para llegar a mejorar y alcanzar aprendizajes significativos, una de las hipótesis del proyecto.

En las Figuras 8 y 9, resultado de la Tabla 5, se evidencia la importancia que los estudiantes le dan al uso del computador como apoyo a las actividades académicas, reconocen las potencialidades que tienen para el proceso de enseñanza – aprendizaje en diferentes aspectos como son la motivación, la participación, la facilidad de aprender y el apoyo didáctico; lo anterior valida igualmente otra de las hipótesis planteadas al iniciar el proceso de esta investigación.

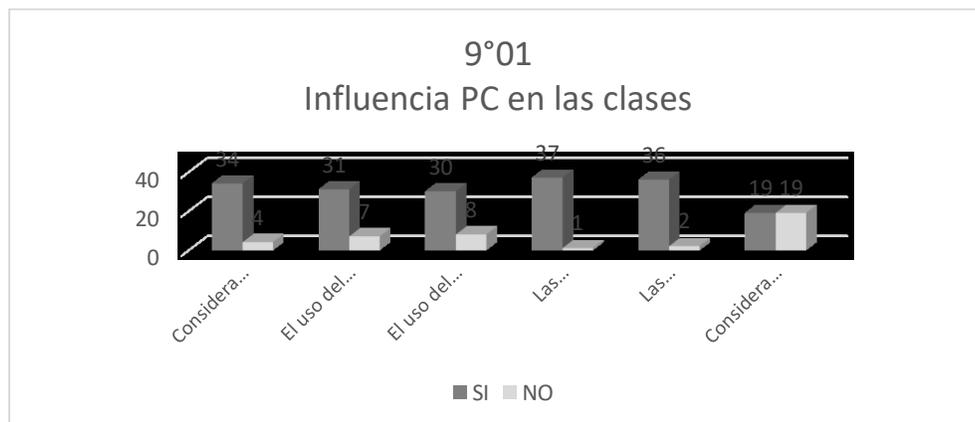


Figura 8. Influencia PC en las clases 9°01

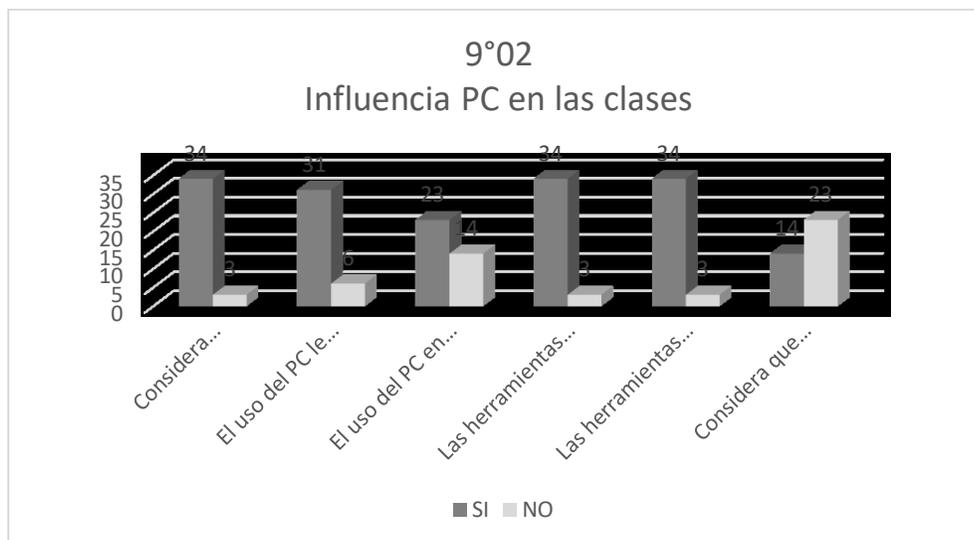


Figura 9. Influencia PC en las clases 9°02.

Un punto en contra de cualquier proceso de incorporación de tecnologías en el aula es la cantidad y calidad de los recursos con los que cuentan las instituciones educativas. Salinas (2004) expone como la presencia de nuevas tecnologías en los ambientes escolares debe soportar la demanda académica y convertirse en facilitadores de los aprendizajes.

Al preguntar a los estudiantes de ambos grupos, estos consideran que los recursos informáticos con los que cuenta la institución no son suficientes para el trabajo académico (ver Figuras 8 y 9). Sin embargo, para la realización de las prácticas concernientes a este proceso investigativo, se contó con el acceso a los recursos de forma oportuna y sin contratiempos, superando una de las posibles limitaciones esperadas durante el desarrollo de la propuesta.

4.2.2 Análisis Descriptivo e Interpretación de Resultados durante de la Intervención. La segunda fase de la aplicación de instrumentos se llevó a cabo durante la intervención en los grupos que participan en el proceso investigativo y la capacitación

docente. Esta fase permitió recoger la información necesaria en los aspectos del proceso de enseñanza – aprendizaje y la posibilidad de la generación de nuevos espacios para desarrollar conocimientos, los cuales se convierten en alcanzar los objetivos uno y dos de la propuesta. A continuación se realiza el análisis de cada uno de los instrumentos empleados.

4.2.2.1 Análisis Descriptivo Guía de Observación. La guía de observación de clase se centra en tres momentos específicos del desarrollo de la clase. La observación se realizó en los dos grupos durante la explicación del mismo tema, procurando evitar situaciones donde variables ajenas al proceso, como disposición, tiempo, espacios, etc., no permitieran comparar los resultados y la información recogida se encontrara sesgada.

Las clases denotan pocos puntos débiles en cuando a su desarrollo total (ver Apéndice J), de ahí que las valoraciones obtenidas en todos los aspectos reciben la ubicación de bueno, muy bueno y excelente, como se aprecian en las Figuras 10 y 11.

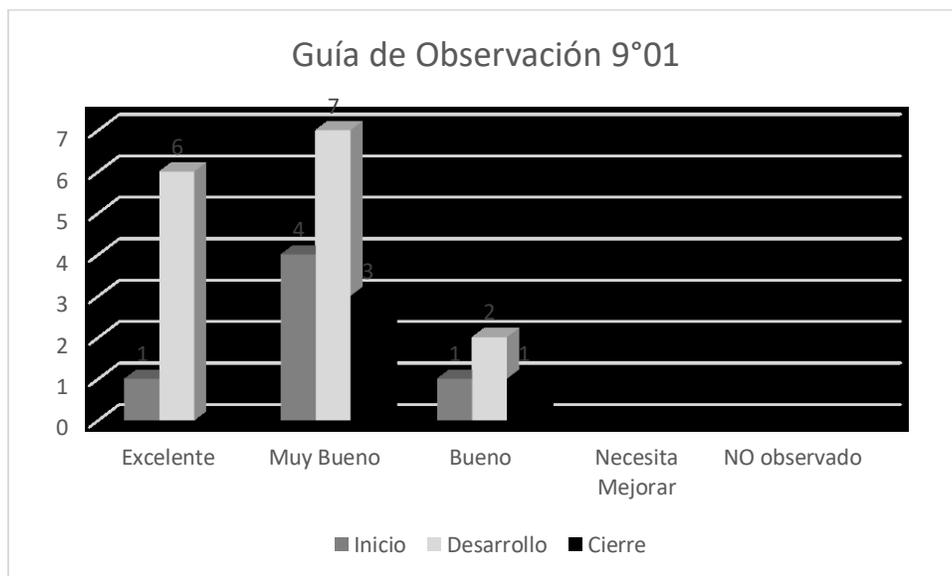


Figura 10. Resultados guía de observación 9°01 experimental.

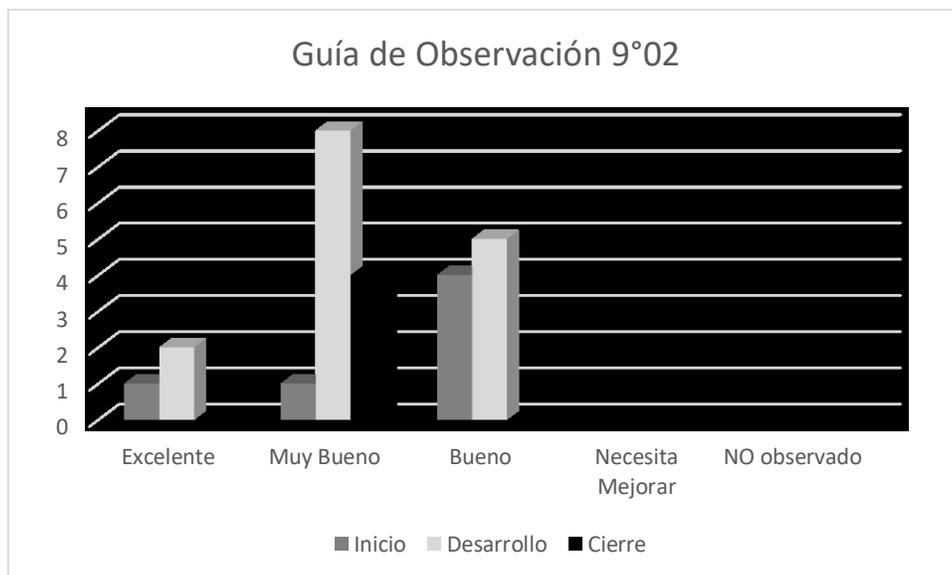


Figura 11. Resultados guía de observación 9°02 control.

Sin embargo, es notable la fortaleza cuando son utilizados los computadores, en este caso con los programas Derive y Geogebra, considerando que en el desarrollo de las clases los estudiantes entienden con mayor facilidad las explicaciones de la docente y hacen que las actividades propuestas cumplan de una mejor forma el alcance de los aprendizajes (ver Apéndice J).

Es acá donde se corroboran las ideas de Morrissey (2007), al exponer como el uso de las TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje deben ser capaces de aportar más allá de solo su uso, estas deben provocar el enriquecimiento de la adquisición de los conocimientos facilitando los aprendizajes. En los resultados de la guía de observación se evidencia una disposición mayor por parte de los estudiantes cuando se trabaja con las herramientas propuestas, permitiendo promover prácticas dinámicas durante el desarrollo de la clase, objetivo dos propuesto.

De igual forma, Coscollola, y Fuentes (2010) sustentan como la incorporación de las TIC deben propiciar cambios en las metodologías e innovaciones al interior de los currículos escolares; elemento que se ratifica al observar como el uso de las herramientas Derive y Geogebra generan en los estudiantes cambios de actitud, facilidad en los aprendizajes y motivación general por los contenidos propuestos, evidenciados durante en primera instancia durante la observación de clase.

4.2.2.2 Análisis Descriptivo Encuesta Valoración Capacitación Docente. La Figura 12 muestra los resultados de la valoración de la capacitación realizada a los docentes de matemáticas sobre el manejo de los programas Derive y Geogebra usando el instrumento para ello (ver Apéndice D). La capacitación se desarrolló sin las dificultades previstas en las limitaciones referentes a los tiempos y espacios, considerando que se utilizó el horario de reunión semanal de los docentes del área, evitando así situaciones de inasistencia y continuidad del proceso.

Luego de la primera sesión, de las 4 programadas para la capacitación, los compañeros docentes se mostraron motivados por la temática desarrollada. Es importante notar que dos de ellos, incluida la docente del proceso investigativo, ya tenían algunas nociones de los programas utilizados. Los resultados de la valoración (ver Tabla 6 y Figura 12) evidencian un alto grado de aceptación en cada uno de los aspectos tratados, como los objetivos, la calidad, la secuencia y la facilidad de uso, entre otros. El único ítem en donde los docentes muestran un grado de desconformidad es en la posibilidad de la aplicación permanente en el aula de clase con el uso de los programas, considerando el limitado tiempo para el acceso a los recursos disponibles.

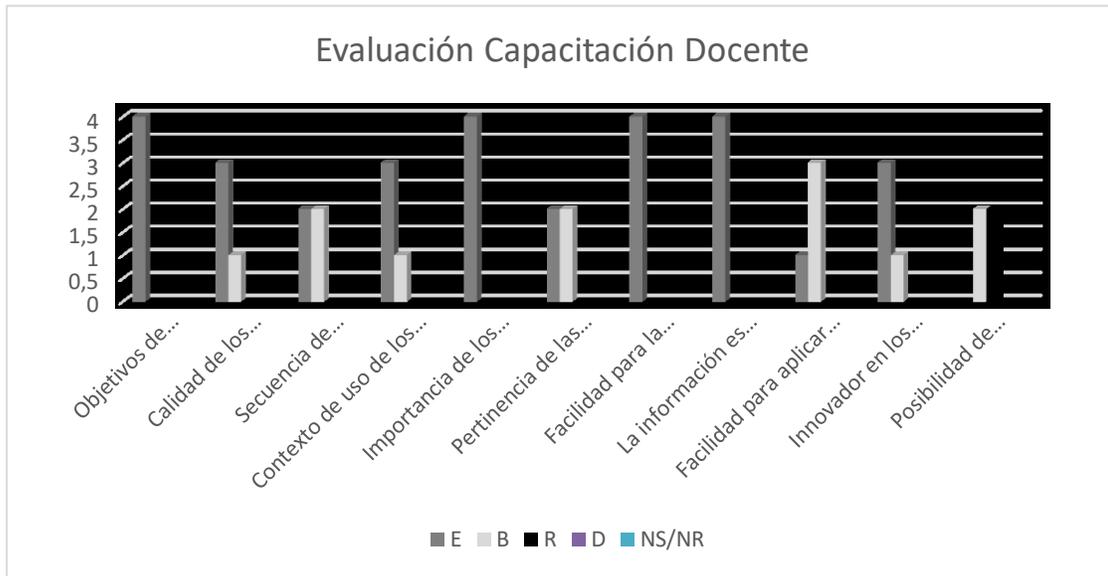


Figura 12. Resultados evaluación capacitación docente.

Con la realización de la capacitación a los docentes del área de matemáticas se da cumplimiento al primer objetivo propuesto y se espera que durante el transcurso del año los profesores utilicen lo aprendido para generar prácticas pedagógicas dinámicas del área que permitan promover el aprendizaje significativo, segundo objetivo del proceso investigativo.

Dentro de los elementos pertinentes a la aplicación de las TIC, al interior del desarrollo del área de matemáticas, Infante, Quintero, y Logreira (2010) exponen que la interacción entre los protagonistas del acto educativo y las estructuras de la didáctica propias de la disciplina, se convierten en el mayor aporte ofrecido por la utilización de tecnologías en el aula durante el desarrollo de contenidos matemáticos, lo cual se evidencia en los resultados tanto de la observación, como en el desarrollo de la capacitación correspondiente.

Además, con la capacitación también se pretende generar el uso, en la medida de lo posible, de los recursos tecnológicos en la institución por lo menos en el área de matemáticas; considerando que aunque pueden no ser suficientes, en ocasiones ni siquiera se usan por creer que se encuentran ocupados o por no conocer herramientas para el trabajo pedagógico con los estudiantes de los distintos grados mediante los recursos disponibles. Lo anterior, apuntando al alcance del tercer objetivo propuesto para el desarrollo de la propuesta.

Es importante recordar que mostrar a los docentes elementos que les permitan abrir panoramas pedagógicos, ayuda en la construcción de las dinámicas académicas de los procesos de enseñanza – aprendizaje, ya que según Cabero (2007), las tecnologías abren momentos en los cuales las barreras espacio – temporales se rompen y se convierten en aliados del conocimiento.

4.2.3 Análisis Descriptivo Test de Habilidades después de la Intervención. Una vez desarrolladas las temáticas seleccionadas y ubicadas de acuerdo a la dinámica normal del área de matemáticas para el grado noveno, en este caso la solución de sistemas de ecuaciones, se procede con la aplicación del test de habilidades (ver Apéndice E) a cada uno de los estudiantes de los grupos objeto de estudio.

Esta prueba tiene como objetivo, en primera instancia, el poder identificar algunos aspectos motivacionales respecto de las clase, y en segundo lugar, si el uso de los programas Derive y Geogebra permite disminuir el índice de reprobación en matemáticas, además si su uso favorece los aprendizajes significativos, base de la pregunta problema planteada al inicio de este proceso investigativo.

La primera parte, referente a los aspectos motivacionales, arrojó como resultados los presentados en la Tabla 7, cuya información se representa en las Figuras 13, 14, 15 y 16.

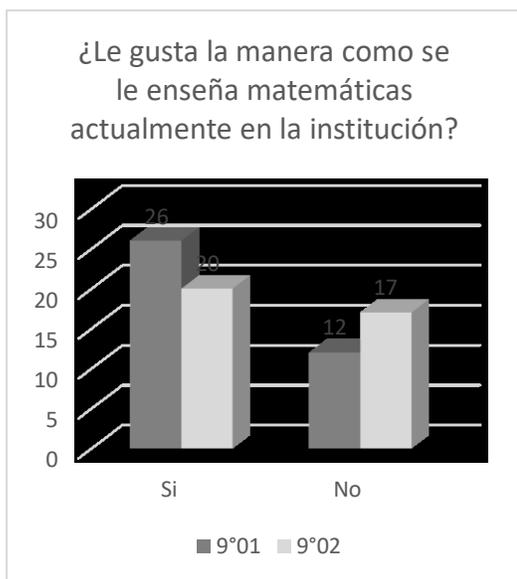


Figura 13. Aceptación metodología área.

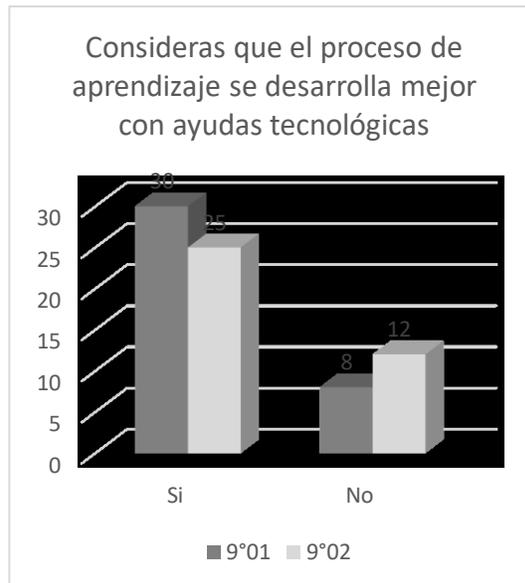


Figura 14. Ayuda tecnológica en el proceso

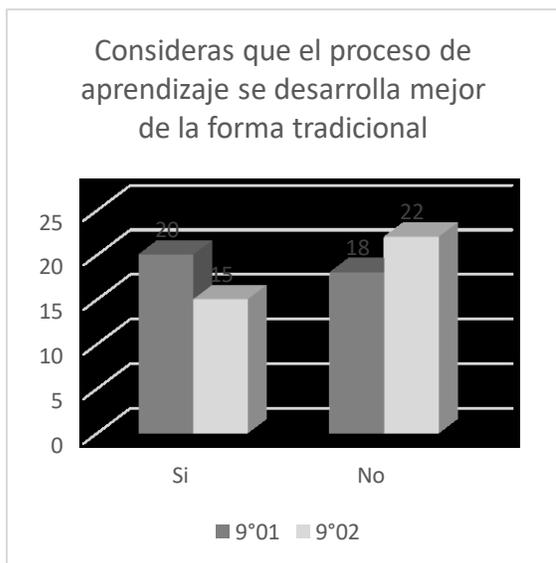


Figura 15. Enseñanza tradicional.

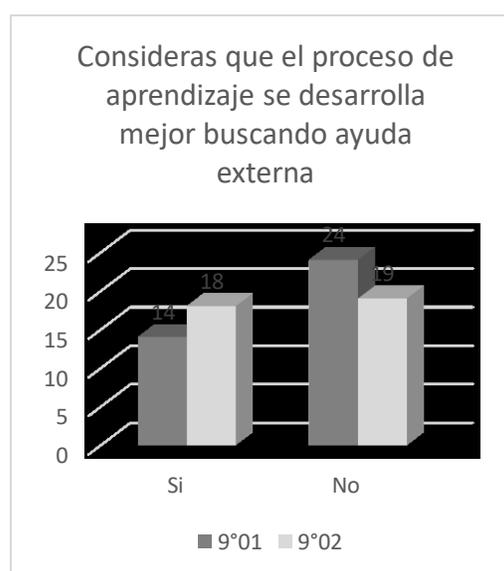


Figura 16. Ayuda externa.

La Figura 13 indica que en el grado 9°01 el 68% de los estudiantes les gusta la forma como se enseña la matemáticas en la institución, mientras que el 32% no; en el grado 9°02 el 54% se encuentran conformes con los métodos de enseñanza y el 46% no. Al analizar los resultados anteriores, no se evidencia una fuerte diferencia por la metodología usada entre los dos grupos, solo se nota que la opinión al respecto del tema es diversa.

La Figura 14 permite constatar que los estudiantes de los dos grupos, en su mayoría, consideran que las ayudas tecnológicas aportan en los procesos de aprendizaje. En conjunto, más del 70% de los estudiantes se encuentra de acuerdo con la anterior afirmación, sin embargo, la Figura 15 indica que aproximadamente un 50% de los estudiantes siguen estando de acuerdo con la enseñanza tradicional, lo cual puede indicar que los elementos y las estrategias usadas en las clases aún son bastante aceptadas por los estudiantes, reconociendo estos elementos pedagógicos como válidos.

Los resultados anteriores permiten validar la aplicación del instrumento del test de habilidades, considerando la mirada general que tienen los estudiantes, cada uno desde su propia experiencia, de los elementos pedagógicos y didácticos necesarios para el buen desarrollo de una clase sin importar cuál sea y que medios se usen.

La anterior, se vislumbra con claridad al considerar que los dos grupos reciben las orientaciones de la temática desde concepciones diferentes, uno con elementos tecnológicos y el otro de la forma tradicional, y aún así los estudiantes de cada grupo se sienten satisfechos en forma general por las metodologías usadas.

En este momento, cabe precisar cómo las condiciones fundamentales para que el aprendizaje significativo, expuestas por diferentes autores como Moreira (2012) y

Rodríguez (2011) desde la concepción inicial de Ausubel, la motivación por parte del estudiante y un material que responda de forma positiva a dicha motivación; se convierten en el eje central para cumplir con los objetivos de conseguir el dominio de las temáticas propuestas. Inicialmente ambas estrategias pedagógicas, de acuerdo con la similitud en los resultados cumplen con ese objetivo (ver Tabla 11).

Por último, aproximadamente el 45% del total de los estudiantes piensa que la búsqueda de apoyo externo ayuda con el proceso; este valor es un poco más bajo, si se detalla por los grupos experimental y control, en el grado 9º01 llegando al 35% aproximadamente (ver Figura 16).

La explicación a este resultado se puede encontrar al considerar que en nuestro medio es muy común buscar profesores externos que intenten llenar las falencias y vacíos conceptuales en diferentes áreas del saber, la matemáticas por su grado de complejidad es una de ellas; motivo por el cual también les parece normal tener frecuentemente o buscar ese apoyo externo para ayudar con los procesos de aprendizaje en las disciplinas y más exactamente en las matemáticas.

Los anteriores elementos hacen ver cómo los estudiantes tienen variadas posiciones frente a factores que pueden favorecer los procesos en el aula, aunque el apoyo tecnológico si es claramente considerado importante para mejorar la forma como se aprende.

La Figura 17 muestra las medidas de tendencia central y la desviación estándar de los resultados del test de habilidades para los grupos objeto de estudio, provenientes de la Tabla 11.

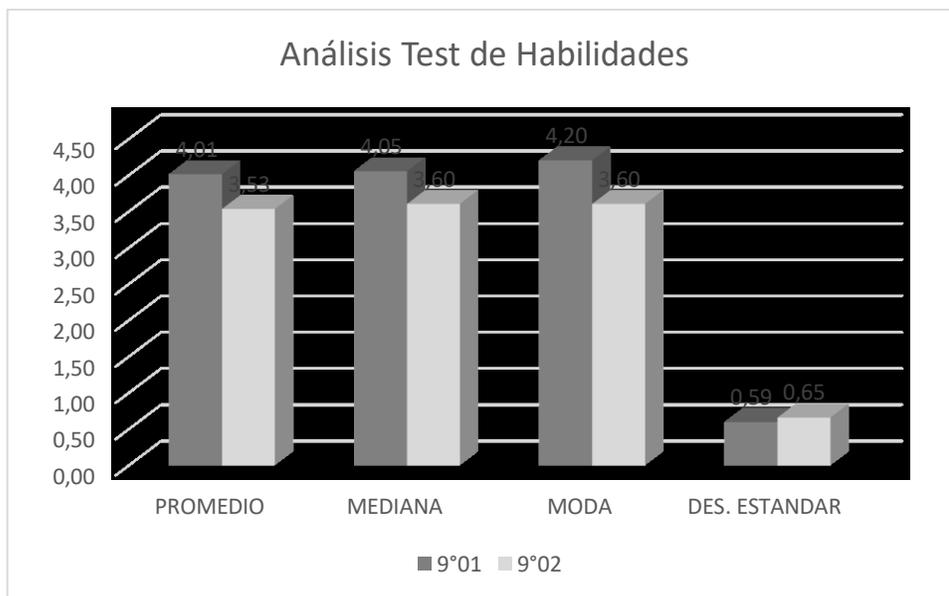


Figura 17. Análisis estadística test de habilidades.

Los resultados del test de habilidades hacen notoriamente evidentes que los estudiantes del grupo que recibieron la temática con el apoyo de los programas Derive y Geogebra, experimental, presentan un mejor rendimiento respecto del grupo que recibió las clases en la forma tradicional, control (ver Tabla 11). El Apéndice M muestra algunos de los test resueltos por los estudiantes. La Figura 17 permite hacer análisis de los resultados desde dos miradas específicas.

La primera consiste en la lectura directa de los datos, donde fácilmente se verifica que en promedio el grupo experimental tiene 5 puntos más en la media que el control y tanto la mediana como la moda tienen variaciones muy similares. La segunda mirada radica en observar la disminución del grado de dispersión de los datos en el grupo experimental, el valor de la desviación estándar (ver Figura 17), mostrando de una mejor forma como el uso de las herramientas Derive y Geogebra impactaron directamente en la adquisición de los conocimientos de los estudiantes.

En el grupo control el número de estudiantes que reprobaron el test de habilidades es dos veces mayor que en el grupo experimental; de la misma forma, las notas muestran pocos valores altos en el grupo control y las notas reprobatorias son más bajas que en el experimental.

Lo expuesto marca fuertemente a favor la hipótesis planteada al iniciar el proceso investigativo referente al uso de Derive y Geogebra durante el desarrollo de los contenidos curriculares se convierten en mediadoras para el mejoramiento de la adquisición del conocimiento y en la adquisición de aprendizajes significativos.

En este punto toma especial relevancia lo expuesto por Martínez, Montero y Pedrosa (2005) sobre las herramientas tecnológicas aplicadas en matemáticas, exponiendo dos elementos que permiten avanzar de forma más rápida y dinámica durante el desarrollo de los contenidos, considerando que tanto el profesor como el estudiante dejan a un lado la realización de operaciones, para concentrarse en elementos alternativos más concretos sobre análisis aprovechando la interactividad de los programas fortaleciendo los aprendizajes.

Siguiendo con los potenciales generados como derivación de esta propuesta y evidenciados por los resultados obtenidos en el mejoramiento de los logros del grupo experimental, así como de la disposición de los estudiantes frente al trabajo académico; otra de las ventajas del trabajo con tecnología en matemáticas, expuesto por Infante, Quintero, y Logreira (2010) y marcado como un objetivo de la investigación, de promover prácticas pedagógicas dinámicas para la obtención de aprendizajes significativos, referente al mejoramiento de las interacciones entre profesores,

estudiantes y las estructuras abstractas propias de la disciplina, se nota con suficiente claridad en los resultados de los estudiantes.

4.3 Confiabilidad y Validez.

La aplicación de instrumentos en las investigaciones de tipo cuantitativo requiere de medir la confiabilidad y validez de los mismos. En esta situación concreta del test de habilidades, que se constituye en el factor determinante para corroborar si las hipótesis y objetivos principales referentes al mejoramiento de los resultados académicos de los estudiantes y al alcance de aprendizajes significativos tienen el suficiente nivel de confianza.

Para Hernández, Fernández, y Baptista (2010) una de las formas para medir la confiabilidad consiste en emplear el método de mitades partidas, el cual consiste en dividir el total de ítems aplicados en dos partes y comparar los resultados; si los valores obtenidos se encuentran correlacionados el instrumento es confiable.

La Tabla 12 muestra los valores de del promedio y la desviación estándar de las dos mitades de los resultados del test de habilidades (ver Apéndice K).

Tabla 12.
Mitades partidas test de habilidades

	1° MITAD 9°01	2° MITAD 9°01	1° MITAD 9°02	2° MITAD 9°02
PROMEDIO	3,9211	4,0737	35,737	3,4833
DESVIACIÓN	0,5277	0,5237	0,6556	0,6671

Al observar los resultados se puede verificar que las diferencias entre los valores del promedio y desviación estándar entre cada una de las mitades tomadas son bastante

pequeñas, confirmando la eficacia del instrumento aplicado al existir gran correlación entre los valores obtenidos.

De la misma forma, Hernández, Fernández, y Baptista (2010) sugieren varias alternativas para medir la validez de los instrumentos. Una de ellas es asegurar que el tamaño de los elementos medidos por el instrumento corresponda a la realidad de la muestra y las variables que se pretenden medir con él.

El test de habilidades fue sometido a la aplicación de una prueba piloto para verificar posibles inconvenientes en su diseño y construcción; luego de ello, durante su aplicación se contó con la muestra seleccionada previamente en cada situación y su objetivo responde a medir el alcance de los aprendizajes de los temas correspondientes a la solución de sistemas de ecuaciones; los elementos mencionados corresponden entonces al tamaño y variables expuestas por Hernández, Fernández, y Baptista (2010).

Además la Tabla 10 donde se presentan las medidas de tendencia central, respecto de los resultados del test de habilidades aplicado a los estudiantes (ver Apéndice K), muestra coherencia, tanto en el grupo experimental como en el control, respecto de las valoraciones arrojadas luego de su desarrollo; confirmando la validez del instrumento.

Cada uno de los elementos presentados en este capítulo en forma de figuras y tablas, correspondientes a los resultados de la aplicación de instrumentos, permitieron identificar con mayor facilidad el alcance de los objetivos trazados, la verificación de la hipótesis y el seguimiento al proceso investigativo seleccionado para el presente proyecto. Además constituyen la evidencia de la aplicación de los pasos descritos para el desarrollo de la investigación.

Capítulo 5 Conclusiones

Las nuevas tecnologías han incursionado de forma impactante en el ámbito educativo, así como en otros espacios, con cada una de las herramientas diseñadas pensando en ayudar en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Elementos del hardware como computadores, tabletas, tableros interactivos, dispositivos móviles, etc. así como software para el apoyo de los contenidos de las diferentes áreas y las temáticas de cada una de ellas, son lanzados al mercado cada día.

Sin embargo, la sola adquisición de estas herramientas no garantizan una educación de calidad, dinámica y atractiva para los estudiantes. Cabero (2007) expone de forma clara cómo se deben plantear soluciones pedagógicas y no tecnológicas a las dificultades de la educación. La inclusión de las TIC en los ambientes escolares debe obedecer a fines previamente trazados y planeados desde cada aspecto del desarrollo curricular.

Al interior del presente capítulo se pretende dar claridad a cómo el uso de los software Geogebra y Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica desde los hallazgos, las nuevas preguntas surgidas y las conclusiones generales obtenidas luego del desarrollo del proceso investigativo, y en cada una de sus etapas.

5.1 Principales hallazgos

Durante el proceso de investigación llevado a cabo se encontraron diferentes elementos asociados tanto a los objetivos, como a las hipótesis planteadas al iniciar el proyecto; capaces de dar respuesta a la pregunta principal que dio origen a todo este proceso.

El principal interrogante del proceso investigativo se encuentra orientado a cómo las herramientas TIC, en este caso Geogebra y Derive, favorecen o no los aprendizajes significativos en el área de matemáticas en estudiantes de educación básica; teniendo en cuenta que estos aprendizajes requieren de condiciones fundamentales para que puedan llegar a darse. Como lo expone Rodríguez (2011) al considerar la motivación, disposición y actitud positiva por parte de quien aprende y la presencia de un material que mantenga los tres elementos anteriores; se decidió trabajar con software y equipos de cómputo capaces de generar la suficiente expectativa en los estudiantes para la presentación de los contenidos matemáticos de una forma diferente, esperando que los aprendizajes significativos se pudieran dar.

5.1.1 Hallazgos desde los objetivos. Los tres primeros objetivos forman una cadena secuencial desarrollada durante la puesta en marcha de la investigación. La capacitación docente en el uso de los programas Derive y Geogebra, primer objetivo, obtuvo respuestas positivas de parte de la docente directamente implicada en el proceso; así como de los demás docentes de matemáticas que recibieron la capacitación evidenciado en los resultados de la evaluación de la capacitación impartida (ver Tabla 6). Esta instrucción tenía la meta que se aplicará lo aprendido en el desarrollo de los

contenidos del área de matemáticas, llevada a cabo como parte de la propuesta investigativa.

La promoción de prácticas pedagógicas nuevas y dinámicas en el área de matemáticas para la obtención de aprendizajes significativos, segundo objetivo, a partir del uso de los programas Derive y Geogebra al interior de las clases de matemáticas se alcanzó desde el mejoramiento de los resultados académicos obtenidos por el grupo experimental frente al grupo control, que siguió la forma tradicional en el desarrollo de los contenidos (ver Tabla 11).

El tercer elemento, y objetivo, de la cadena consistió en hacer uso de los recursos tecnológicos disponibles en la institución para mejorar las prácticas pedagógicas; lo cual se llevó a cabo como parte fundamental del desarrollo de la propuesta durante la explicación de los contenidos, usando los equipos disponibles en la sala de cómputo de la Institución Educativa.

De lo anterior, se encontró que la utilización de los programas Derive y Geogebra, como lo exponen García y Romero (2009), favorecieron los ritmos y estilos de aprendizaje; así como la motivación, el trabajo en grupo y el mejoramiento de la actitud de los estudiantes frente a los contenidos tratados en el área de matemáticas. Aspectos verificados desde los resultados académicos del grupo experimental (ver Tabla 11) y desde los resultados de los aspectos motivacionales del grupo experimental y del control (ver Tabla 7).

De la misma forma, es importante tener en cuenta que un docente capaz de manejar y vincular herramientas TIC en los procesos de enseñanza – aprendizaje, en palabras de Cabero (2003), tendrá en sus manos el potencial necesario para fomentar el

uso de los medios en el acto educativo mismo, sin importar el área del saber en la cual se desempeñe.

Los dos últimos objetivos se orientaron a la obtención del mejoramiento de las condiciones en las cuales se desarrollan las clases del área de matemáticas, tanto al interior del aula de clase, como fuera de ella; buscando reducir el índice de reprobación de los estudiantes en el área con la utilización de los programas Derive y Geogebra en el desarrollo del currículo.

Luego del desarrollo del proceso investigativo y la aplicación de los instrumentos para la verificación correspondiente, se evidenció que los estudiantes demostraron mayor interés por apropiarse de los contenidos desarrollados empleando las herramientas propuestas. El PC, a través de los programas utilizados, se convirtió en un medio para superar falencias académicas de forma dinámica durante las explicaciones, e incluso en el hogar, al poder usar los programas en sus equipos en casa para fortalecer lo aprendido durante las clases. Es en este punto donde se hace notoriamente evidente el apoyo ofrecido por los programas Derive y Geogebra en el área de matemáticas, cuarto objetivo del proyecto (ver Tabla 7).

De la misma forma, la reducción del índice de reprobación de los estudiantes en el área de matemáticas, quinto objetivo, se alcanzó de forma significativa con el uso de los programas de apoyo; resultados mostrados durante todo el proceso y mediante las valoraciones obtenidas en el test de habilidades (ver Tabla 11).

5.1.2 Hallazgos desde las hipótesis. Las hipótesis de la propuesta van de la mano con los objetivos trazados para llegar a dar respuesta a la pregunta generadora de la presente investigación por ello, los hallazgos conducen en la misma dirección respecto

de la utilización de los recursos tecnológicos y su aplicación en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

La primera hipótesis hace referencia a la posibilidad que tienen los docentes del área de matemáticas de apropiarse del funcionamiento, uso y aplicaciones de los programas Derive y Geogebra al interior de las clases; aspecto en el cual se evidenció una buena asimilación durante el proceso de capacitación de los docentes y durante las clases de la profesora orientadora del área de matemáticas en el grupo experimental, datos recopilados al realizar la observación de la clase cuando se usaron los programas para el desarrollo de los contenidos (ver Figura 10).

De la mano del proceso de capacitación docente se encontraba como propósito lograr en los estudiantes los intereses suficientes para alcanzar aprendizajes significativos en el área, segunda hipótesis. La cual fue avalada en la medida que la actitud de los estudiantes permitió mejorar la aptitud frente a los conocimientos matemáticos. Por ende, los resultados obtenidos durante la valoración de los temas tratados fue altamente positiva en el grupo experimental, donde se usaron los programas Derive y Geogebra como parte fundamental del proceso de apropiación de la temática tratada (ver Tabla 11).

Con lo anterior, se debe destacar el cambio del rol del maestro en el uso de las TIC en el aula clases. Retomando a Salinas (2004), el educador debe administrar los recursos y convertirse en un mediador de los procesos de aprendizaje cuando emplea TIC en su quehacer pedagógico.

Todos los elementos encontrados y descritos anteriormente en los hallazgos son el principal insumo para verificar que la pregunta: ¿el uso de los software Geogebra y

Derive sí favorecen el aprendizaje significativo de matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica? encuentra respuestas afirmativas desde cada factor en el que se logró la intervención con la propuesta investigativa.

Los resultados de los aspectos cognitivos del grupo experimental (ver Tabla 8) comparados con los resultados en el mismo aspecto del grupo control (ver Tabla 9) demuestran, en primera instancia, cómo la utilización de los programas Derive y Geogebra tienen gran incidencia en la asimilación significativa de los contenidos matemáticos tratados. Las valoraciones entre los estudiantes de los dos grupos demuestran cómo los contenidos desarrollados por la misma maestra, desde dos formas diferentes, provocaron cambios significativos en los aprendizajes.

De la misma forma, los aspectos motivacionales tan importantes para la adquisición de los aprendizajes significativos en los grupos de trabajo sufrieron variaciones cuando se usaron los programas para ver los contenidos (ver Tabla 7). Se evidenció un cambio de actitud de parte de los estudiantes durante el desarrollo de las clases. El grupo experimental presentó una mejor disposición frente al grupo control para cada tema o actividad propuesta por la maestra (ver Figuras 10 y 11).

Todos estos elementos comprueban de forma evidente la hipótesis nula que enmarca los elementos más importantes dentro del desarrollo de la investigación, así como la respuesta a la pregunta inicial.

5.2 Nuevas preguntas de investigación

De los elementos expuestos en los hallazgos y de las respuestas a la pregunta generadora de todo el proceso investigativo surgen algunos cuestionamientos que pueden dar lugar al fortalecimiento de nuevas investigaciones y a la posible

incorporación de las TIC al interior de los currículos escolares. Dichos cuestionamientos se enmarcan así:

¿Qué programas educativos han sido usados como herramientas mediadoras en los procesos de enseñanza – aprendizaje del área de matemáticas en el municipio de Barrancabermeja?

¿Cuál es el impacto que tiene el uso de programas educativos en la adquisición de los conocimientos del área de matemáticas y en el mejoramiento de los resultados académicos por parte de los estudiantes en el área?

¿Cómo formar redes académicas entre los docentes del área de matemáticas que permitan compartir experiencias significativas de aula para su aplicación en los diferentes escenarios de las Instituciones Educativas del municipio de Barrancabermeja?

¿Cómo identificar los requerimientos tecnológicos necesarios en las Instituciones Educativas para poder vincular las TIC en las diferentes áreas del currículo y lograr su adquisición?

En el marco de las preguntas anteriores se hace evidente la necesaria puesta en marcha de programas, por parte de la Secretaría de Educación, que permitan la construcción colectiva de escenarios en los cuales la incorporación de las TIC en los currículos fortalezcan los aprendizajes de los estudiantes de todas las Instituciones Educativas del municipio.

5.3 Recomendaciones

A partir de la experiencia obtenida durante la aplicación y puesta en marcha de la presente propuesta de investigación se reconocen elementos útiles para futuros trabajos

en los cuales se deseen usar programas de corte educativo para el desarrollo de contenidos de las áreas del currículo.

Si bien es cierto, que aunque puedan existir experiencias con el uso de los programas Derive y Geogebra en el contexto de las Instituciones Educativas del municipio de Barrancabermeja, en la educación formal no se conocen realmente los espacios, niveles o grados en los cuales puedan haberse realizado dichos procesos de incorporación de nuevas tecnologías.

De igual forma, los elementos teóricos que constituyen la posibilidad de apropiarse de la pedagogía, didáctica y elementos técnicos del uso de los diferentes programas para llevarlos al interior de los espacios donde se lleva el proceso de enseñanza – aprendizaje no tienen un lugar de recopilación, físico o virtual, donde los distintos docentes puedan acudir para documentarse o compartir dichas experiencias.

La formación de redes académicas de docentes que permitan fortalecer los mecanismos en los cuales se lleva a cabo la implementación y puesta en marcha de proyectos de incorporación de TIC en los currículos y en los contextos de cada Institución Educativa se convierte en otra de las recomendaciones fundamentales.

5.4 Partes débiles del estudio

Dentro del proceso investigativo se pudieron identificar algunos aspectos que debilitaron de cierta forma la construcción total de los nuevos escenarios de aprendizaje mediados por el uso de las herramientas TIC. En este caso, empleando los programas Derive y Geogebra.

En primera instancia se encontró que la falta de dominio de los programas Derive y Geogebra, por parte de los estudiantes, reduce los tiempos de trabajo concreto de las temáticas que se quieren desarrollar del área en cuestión. Por lo cual, se debieron aprovechar los espacios al máximo, e incluso emplear algunas horas adicionales para completar los contenidos.

Durante la aplicación de todo el proceso investigativo, en segundo lugar, el normal desarrollo se vio afectado por diferentes actividades que surgen en las Instituciones Educativas como producto de la dinámica escolar. Entre ellas se cuentan jornadas pedagógicas, entrega de informes académicos, paro de maestros, izadas de bandera, etc. Esto provocó la pérdida de clase o de los tiempos con los cuales se contaba para su realización; lo que condujo a extender el periodo de aplicación de cada una de las actividades programadas para no afectar la planeación previamente realizada.

5.5 Conclusiones Finales

A partir de los hallazgos encontrados, durante el desarrollo de la propuesta de investigación, se concluye que el uso de las TIC dentro de las áreas del currículo produce cambios en las dinámicas académicas de cada uno de los actores participantes. Con relación a esto Cabero (2007) expone cómo en los entornos donde se incluye tecnología se abren las posibilidades para adquirir conocimientos, tanto para los profesores, como para los estudiantes en la medida que barreras como el espacio y el tiempo pueden ser superadas de forma efectiva permitiendo crear nuevos escenarios para los aprendizajes.

De la misma forma, se muestra cómo la tecnología aplicada a la educación debe ir acompañada de una planeación estratégica capaz de incorporar los elementos pedagógicos que le den sentido a cada una de las actividades realizadas, así como al uso mismo de cada recurso tecnológico en los espacios donde se desarrollan las actividades escolares; favoreciendo la generación de los aprendizajes significativos en los estudiantes. Al respecto, el mismo Cabero (2007) menciona cómo en educación se debe pensar en soluciones pedagógicas a partir de los elementos tecnológicos y no en soluciones tecnológicas para la educación.

Referencias

- Abánades, M., Botana, F., Escribano, J., y Tabera, L. (2009). *Software matemático libre*. Gaceta RSME, 12(2), págs. 325-346. Recuperado de:
http://web.educastur.princast.es/ies/pravia/carpetas/recursos/mates/software/2005/geogebra/_ayuda_para_Geogebra/geogebra.pdf
- ANUIES-Universidad Pedagógica Nacional (2003). *La innovación en la educación superior*. Documento estratégico. ANUIES. Segunda Edición. ISBN i9707040696, 9789707040694. México. Recuperado de:
<http://books.google.com.co/books?id=tcGkrFg7kyUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Arias, M., Chagra, S., Pay, J. y Pinto, V. (2012). *Una reflexión de las prácticas educativas frente a la incorporación de las netbook en el aula de matemática: experiencia con GeoGebra y Derive*. En IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Recuperado de:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21376/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Asensi Artiga, V. & Parra Pujante, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de Documentación*, (5), 9-19. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63500001>
- Bolívar, M. (2009). ¿Cómo fomentar el aprendizaje significativo en el aula? *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*. ISSN: 1989-4023. N. 3. España. Recuperado de: <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd5097.pdf>
- Briones, G. (1996). *Investigación Cuantitativa en las Ciencias Sociales*. Impresores Ltda., Bogotá. Recuperado de: <http://luisenriquevazquez.com/briones.pdf>
- Cabero, J., Llorente, C., y Román, P. (2007). La tecnología cambio los escenarios: El efecto pigmalion se hizo realidad. *Comunicar*. 28(25). págs. 167-175. Recuperado de:
<http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/1339/b15281310.pdf?sequence=1>
- Cabero, J. (2003). El Rol del Profesor ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Junta de Extremadura* (83). España. Recuperado de:
<http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu../images/stories/JORNADASCPRS-DOSSIER.pdf#page=83>

- Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TICs en el ámbito educativo: riesgos y oportunidades. *Tecnología y Comunicación Educativas*, 4 (19). Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/images/stories/jca51.pdf>
- Cabero, J. (2008). Las instituciones de formación en la Sociedad del Conocimiento. Universidad de Sevilla. España. *INDIVISA*, 13-48. ISSN: 1579-3141. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca23.pdf>
- Cabero, J. (2010): Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades, *Perspectiva educacional*, 32-61. Recuperado de: <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/jca73.pdf>.
- Cabré, S. (2011). Confrontación Epistemológica de las Teorías que tratan el Aprendizaje. *Boletín Médico de Postgrado*, 27(1). Venezuela. Recuperado de: http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm_ucla/edocs/bm/BM2701-02/BM27010206.pdf
- Callejas, M. (2008). *Aprender Pensando, validez de la herramienta*. Valladolid, España. ISBN: 978-84-691-3642-3. 23. Recuperado de: http://www.uva.es/export/sites/default/portal/adjuntos/documentos/121318390218_5_libro_aprender_pensando_maqueta.pdf
- Carneiro, R., Toscano, J. C., y Díaz, T. (2009). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: Colección Metas Educativas. OEI/Fundación Santillana. En: http://iec-peru.org/pdf/cambio_educativo.pdf
- Coll, C., y Monereo, C. (2008). Educación y aprendizaje en el siglo XXI: nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades. *Psicología de la educación virtual*, 19-53. Recuperado de: http://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=DR_kT50zsRsC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Influencia+de+la+TIC+en+el+aprendizaje+significativo&ots=Ni4-4Rhic_&sig=OttV7w402Mm_28GgyzNSH-97P9U#v=onepage&q&f=false
- Coscollola, M. y Fuentes M. (2010). Innovación educativa: experimentar con las TIC y reflexionar sobre su uso. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación* (36), 171-180. Recuperado de: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n36/13.pdf>
- De Andrea, N. (2010). Perspectivas cualitativa y cuantitativa en investigación ¿inconmensurables? *Fundamentos en Humanidades*, XI (21) 53-66. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18415426004>
- Delgado, M., Arrieta, X. y Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia*, 15(3), 58-77. Recuperado de: <http://132.248.9.34/hevila/OmniaMaracaibo/2009/vol15/no3/4.pdf>

- Dzul, M. (2013). Diseño No-Experimental. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Recuperado de:
<http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/14902/PRES38.pdf?sequence=1>
- Escudero, R., Llinás, H., Obeso, V. y Rojas, C. (2005). Influencia de la tecnología en el aprendizaje de cálculo diferencial y estadística descriptiva. *Zona próxima*, (6). ISBN 1657-2416. Recuperado de:
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/1733/1122>
- Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* (2003). Ministerio de Educación Nacional. Colombia.
- Fernández, J. (2009). *Aprendiendo a escribir juntos: Multimodal, conocimiento y discurso*. Monterrey. Comité Regional Norte de Cooperación con la UNESCO. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ferreya, H. y Pedrazzi, G. (2007). *Teorías y enfoques psicoeducativos del aprendizaje*. Noveduc Libros. Recuperado de:
http://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=vEMaIRIFT0sC&oi=fnd&pg=PA131&dq=teor%C3%ADas+del+aprendizaje&ots=H9KV8nirW8&sig=L5ZUnZq_MqYZav5p76sCE10ZHeo#v=snippet&q=Vygotsky&f=false
- García, L. y Romero I. (2009). Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje y las actitudes matemáticas de estudiantes de secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(17), 369-396. Recuperado de:
http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/17/espanol/Art_17_306.pdf
- García, F. (2010). Análisis de Propuestas Didácticas del Curso de Cálculo Diferencial Apoyadas de Escenarios Producidos por las TIC's. La Enseñanza de las Matemáticas: Progreso y Evolución de Ambientes de Aprendizaje. *Comité Científico de Evaluación*, 193. Recuperado de:
<http://congreso.itcg.edu.mx/seminario/documentos/PUBLICACIONES/lecturas%202010.pdf#page=205>
- García, F., y Rodríguez, B. (2010). Matemáticas con DERIVE 5. Recuperado de:
<http://www.eco.uva.es/boni/Material/Apuntes%20derive.pdf>
- Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 28(2), 227-244. Recuperado de:
<http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v28n2/02124521v28n2p227.pdf>

- Gregori, E., Majós, T., Onrubia, J. y Aguado, G. (2008). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC: pautas e instrumentos de análisis*. Graó.
Recuperado de: <http://books.google.com.co/books?hl=en&lr=&id=X1Dhj1-43f4C&oi=fnd&pg=PA29&dq=aprendizaje+significativo+y+TIC&ots=jJXYgH5ZcA&sig=RW2KprNQq7EII3ruGIhVduWosiY#v=onepage&q=aprendizaje%20significativo%20y%20TIC&f=false>
- Heredia, Y. y Sánchez, A. (2012). *Teorías del Aprendizaje en el Contexto Educativo*. México. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Editorial Digital.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México. Mc Graw Hill, 5 Edición. ISBN: 978-607-15-0291-9.
- Herrera, N., Montenegro, W. y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(35), 254-287. Recuperado de:
<http://redecart.org/index.php/RevistaUCN/article/view/361>
- Ignacio, N., Barona, E. y Nieto, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(8), 47-72. Recuperado de: http://www.investigacion-psicopedagogica.com/revista/articulos/8/espanol/Art_8_96.pdf
- Infante, P., Quintero, H. y Logreira, C. (2010). Integración de la tecnología en la educación matemática. *Télématique*, 9(1), 33-46. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/pdf/784/78415022003.pdf>
- Johnson, L., Levine, A., y Smith, R. (2009). *Informe Horizon 2009*. Recuperado de:
<http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/263/8/0-9765087-6-1.pdf>
- López, M., Albaladejo, I. (2009). Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje y las actitudes matemáticas de estudiantes de secundaria. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(17), 369-396. Recuperado de: http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/17/espanol/Art_17_306.pdf
- Martínez, R., Montero, Y. y Pedrosa, M. (2005). *Informática y Educación Matemática en Latinoamérica: Un panorama*. Trabajo presentado en VII Congreso Latinoamericano de Informática Educativa, Mar del Plata, Argentina. Recuperado de: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2004/breve/breves1167-1175.pdf>
- Martín-Laborda, R. (2005). *Las nuevas tecnologías en la educación*. Madrid: Fundación AUNA. Recuperado de:
<http://estudiantes.iems.edu.mx/cired/docs/ae/pp/fl/aepflp11pdf01.pdf>

- Milando, J. (2011). *Una Estrategia Didáctica para el aprendizaje de las funciones Exponenciales y Logarítmicas, utilizando el software matemático "Derive": Una experiencia con estudiantes del 1° año de la carrera de Ingeniería Informática*. (Tesis Maestría). Base de datos AIU. Recuperado de:
[http://www.aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/JOSE%20THE SIS.pdf](http://www.aiu.edu/applications/DocumentLibraryManager/upload/JOSE%20THE%20SIS.pdf)
- Ministerio de Comunicaciones. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Bogotá, Colombia. Recuperado de:
<http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley General de Educación*. Recuperado de:
http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). "Plan decenal de educación 2006- 2016." *Pacto social por la educación*. Bogotá, Colombia. Recuperado de:
http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/articles-166057_compendio_general.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Visión 2019, Educación Propuesta para Discusión*. Bogotá, Colombia. Recuperado de:
http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-110603_archivo_pdf.pdf
- Mora, O. y Villamil, B. (2012). Diseño y validación de Objetos de Aprendizaje realizados en GeoGebra para el aprendizaje de funciones reales en Matemáticas. *Avances*, 19(1). Recuperado de:
http://www.revistaavances.co/objects/docs/Avances_Vol9_1/Tema_13.pdf
- Moreira, M. (2008). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*, (64), 5-18. ISSN 0213-7771. Recuperado de:
http://manarea.webs.ull.es/articulos/art16_investigacionescuela.pdf
- Moreira, M. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales. *Curriculum*, (23), 9-23. En: <http://publica.webs.ull.es/upload/REV%20CURRICULUM/23%20-%202010/01%20Moreira.pdf>.
- Moreira, M. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *Curriculum*, (25). En: <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/alfinal.pdf>
- Morffe, A. (2010). Las TIC como herramientas mediadoras del aprendizaje significativo en el pregrado: una experiencia con aplicaciones telemáticas gratuitas. *Revista de*

- Artes y Humanidades UNICA*, 11(1), 200-219. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/pdf/1701/170121894009.pdf>
- Morrissey, J. (2007). *El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos*. Magadán, C & Kelly, V. (Comp.) Las TIC: del aula a la agenda política, 81-90. IIPEUNESCO, Sede Regional Buenos Aires: Unicef. Recuperado de:
<http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrissey.pdf>
- Muntaner, J. (2009). Consecuencias didácticas de la teoría de J. Piaget. *Enseñanza & Teaching*, 6. Recuperado de: <http://rca.usal.es/index.php/0212-5374/article/view/3442>
- Proyecto Educativo Institucional (PEI), (2012). Escuela Normal Superior Cristo Rey. Barrancabermeja.
- Riveros, V. y Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro Educativo*, 12(3), 315-336. Recuperado de: http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC_VE3.pdf
- Rodríguez, M. (2004). Tecnologías de la información y la comunicación: Un eje transversal para el logro de aprendizajes significativos. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2(1), 14. Recuperado de:
<http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol2n1/Iniciarte.pdf>
- Rodríguez, M. (2008). *La Teoría del Aprendizaje Significativo en la Perspectiva de la Psicología Cognitiva*. Octaedro. ISBN: 978-84-9921-084-1. España. Recuperado de: <http://cmappublic3.ihmc.us/rid=1H30ZSRPG-1HGWM5F-QZQ/Teor%C3%83%C2%ADa%20de%20Aprendizaje%20Significativo%20a%20partir%20de%20la%20Perspectiva%20de%20la%20Psicolog%C3%83%C2%ADa%20Cognitiva.pdf>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50. Recuperado de:
http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/rodriguez/index.html.
- Salgado, S. (2012). Corrientes Filosóficas del siglo XX. En:
<http://guindo.pntic.mec.es/~ssag0007/filosofica/CorrientesfilosoficasXX.pdf>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista universidad y sociedad del conocimiento*, 1(1), 1-16. En:
<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>

- Salinas, J. (2007). El papel de las TIC en el sistema educativo. Recuperado de:
http://www.ucentral.cl/prontus_ucentral/site/artic/20091204/asocfile/20091204170522/texto_7.pdf
- Sánchez, A. (2010). Estrategias didácticas para el aprendizaje de los contenidos de trigonometría empleando las TICS. *Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa*, (31), 4. Recuperado de:
http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec31/articulos_n31_pdf/Edutec-e_n31_Sanchez.pdf
- Talanquer, V. (2009). De escuelas, docentes y TICs. *Educación química*, 346. Recuperado de: http://icsoi.arizona.edu/tpp/EdQuim_TICs.pdf
- Temporetti, F. (2009). ¿Teorías del Aprendizaje? Seminario sobre teorías del Aprendizaje. Recuperado de:
http://www.fceia.unr.edu.ar/geii/maestria/TEMPORETTI/Felix_Teorias_del_Aprendizaje.pdf
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Editorial UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- Urbina, S. (2004). *Informática y teorías del aprendizaje*. on line) Universitat de les Illes Balears. Recuperado de:
https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/126087/mod_resource/content/0/informatica_y_teorias_-_urbina.pdf
- Valenzuela, J. y Flores, M. (2012). *Fundamentos de la Investigación Educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey
- Velásquez, I. y Sosa, M. (2009). La usabilidad del software educativo como potenciador de nuevas formas de pensamiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50(4), 3. Recuperado de: <http://www.rioei.org/deloslectores/3032Sosa.pdf>

Apéndices

Apéndice A: Encuesta Docente: Identificación del docente de matemáticas del grado 9.

ENCUESTA DOCENTE

IDENTIFICACIÓN DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS DEL GRADO 9.

Objetivo: Identificar las características generales, el conocimiento, uso y manejo de herramientas informáticas básicas y programas para el área, así como su aplicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje por parte del docente de matemáticas del grado noveno.

I. Identificación General del Encuestado

1. Género 1.1 Femenino: ___ 1.2 Masculino: ___	2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 21 – 30: ___ 2.2 31 – 40: ___ 2.3 41 – 50: ___ 2.4 51 o más: ___
3. Selecciona el rango de años de experiencia como docente: 3.1 1 – 5: ___ 3.2 6 – 10: ___ 3.3 11 – 15: ___ 3.4 16 – 20: ___ 3.5 20 o más: ___	4. Último nivel de estudios 4.1 Normalista Superior: ___ 4.2 Licenciado: ___ 4.3 Ingeniero: ___ 4.4 Especialista: ___ 4.5 Maestría: ___
5. Niveles de enseñanza en los cuales se desempeña actualmente 5.1 Preescolar: ___ 5.2 Básica Primaria: ___ 5.3 Básica Secundaria: ___ 5.4 Media: ___ 5.5 Formación Complementaria: ___	

II. De la utilización de los recursos en el aula de clase:

6. ¿Con qué frecuencia emplea TIC en el desarrollo de su clases?	
6.1 Una vez a la semana	
6.2 Cada 15 días	
6.3 Una vez al mes	
6.4 Ocasionalmente	
6.5 Regularmente	
6.6 Nunca	
¿Cuáles son los aspectos que considera más importantes en la implementación de TIC en el aula?	
7.1 Planeación estratégica de las clases	

7.2 Conocimiento de las herramientas empleadas	
7.3 Disponibilidad de los recursos	
7.4 Creatividad en la presentación de los contenidos	
7.5 Número de estudiantes en el grupo	

8. Respeto de su formación en el uso de TIC, así como lo recursos con los que cuenta la institución donde labora responde seleccionando el valor que considera tiene, siendo 1 el menor y 5 el mayor.					
	1	2	3	4	5
8.1 La formación con la cual cuenta ha sido adquirida mediante estudios del tema					
8.2 La institución, la secretaría de educación, el MEN brindan oportunidades de capacitación					
8.3 ¿Cuál considera en su nivel de apropiación en uso de TIC?					
8.4 ¿La capacitación recibida es suficiente y pertinente para su aplicación en el aula?					
8.5 ¿Los recursos de la institución se encuentran en buen estado?					
8.6 Los recursos con los que cuenta la institución son suficientes para atender la demanda					
8.7 Considera el uso de TIC necesarios para fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje					
8.8 Existe un programa de formación permanente para la incorporación de TIC en el aula en su institución					

13. ¿Cómo cree usted pueda ayudar la incorporación de las TIC en planes de estudio de las diferentes áreas?	
9.1 Incrementar las expectativas y motivación en los estudiantes frente a las actividades de clase.	
9.2 Mejorar los proyectos y actividades que desarrolla en el aula con los estudiantes.	
9.3 La información obtenida para el trabajo será más actualizada y por tanto atractiva para los estudiantes.	
9.4 Los estudiantes serán más proactivos y creativos frente al desarrollo de sus actividades escolares.	
9.5 Otro:	
¿Cuál? (Por favor especifique)	
14. ¿Cuáles cree que son las principales dificultades con las que un profesor se encuentra para la incorporación de las TIC a su práctica educativa?	
10.1 Desconocimiento del uso de TIC.	
10.2 Poca preparación para buscar información del tema en la WEB.	
10.3 Nula conectividad en la institución.	
10.4 Escasez de elementos tecnológicos en la institución.	
10.5 Falta de apoyo directivo.	
10.6 Desactualización de software y hardware.	

III. Manejo y Conocimientos de Herramientas Aplicadas en la Educación

15. ¿Cuál es el nivel de manejo y conocimiento que posee de las siguientes herramientas?				
	Alto	Medio	Bajo	Nulo
11.1 Uso de herramientas de ofimática (procesador de texto, presentador de diapositivas, hoja de cálculo)				
11.2 Navegación en Internet (Búsqueda de información, uso del correo electrónico)				
11.3 Diseño de páginas web, blogs				

11.4 Manejo de herramientas de edición de imágenes				
11.5 Uso de software educativo (Programas para el aprendizaje del área)				
16. ¿Cuál es su manejo y conocimiento de los siguientes programas educativos matemáticos?				
	Alto	Medio	Bajo	Nulo
12.1 Geogebra				
12.2 Derive				

Apéndice B: Cuestionario Estudiantes. Grado de acercamiento de los estudiantes al uso del computador.

**CUESTIONARIO ESTUDIANTES
GRADO DE ACERCAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES AL USO DEL
COMPUTADOR**

Objetivo: Identificar el nivel de acercamiento hacia computador de los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa donde se desarrolla la propuesta investigativa, tanto en sus hogares como en el colegio.

I. Identificación General del Encuestado

<p>1. Género 1.1 Femenino: ___ 1.2 Masculino: ___</p>	<p>2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 12: ___ 2.2 13: ___ 2.3 14: ___ 2.4 15 o más: ___</p>
---	--

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una X indicando Si o No en cada una de ellas.

Computador en el Hogar		
2. Uso del PC en casa	SI	NO
2.1. Tiene PC en casa		
2.2. Tiene una conexión a Internet en casa		
2.3. Tiene una cuenta de correo electrónico activa		
2.4. Tiene cuenta en redes sociales		
2.5. Usa el PC en casa para desarrollar tareas		
2.6. Usa el PC en casa para aprender por su cuenta temas de las diferentes áreas		
2.7. Usa su PC como medio de comunicación		
Computador en la Escuela		
3. ¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?	SI	NO
3.1. Lengua Castellana		
3.2. Ciencias Naturales		
3.3. Matemáticas		
3.4. Ciencias Sociales		
3.5. Otras		
4. Uso del PC en las clases	SI	NO
4.1. Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases		
4.2. El uso del PC le genera motivación para aprender		
4.3. El uso del PC en las clases promueve la participación		
4.4. Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad		
4.5. Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico		
4.6. Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes		

Apéndice C: Guía de Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE CLASE

Objetivo: Identificar los principales elementos respecto del clima escolar y el desarrollo de la clase de matemáticas cuando se usan o no los programas Derive y Geogebra

Grupo Observado: _____

Fecha: _____

Valoraciones: Excelente = E, Muy Bueno = MB, Bueno = B, Necesita Mejorar = NM, No Observado= NO

Criterios	E	MB	B	NM	NO
Inicio de Clase					
1. Clima con el que inaugura la clase					
2. Toma de contacto con el contenido de la clase					
3. Interés de los estudiantes por la clase					
4. Uso de conocimientos previos respecto del tema					
5. Referencia a temas ya tratados					
6. Respuesta del grupo ante la presentación del tema					
Desarrollo de la clase					
7. Objetivos de la clase son conocidos por los estudiantes					
8. El tratamiento del tema resulta claro, efectivo y ordenado					
9. El contenido es adecuado al nivel de los estudiantes					
10. Los recursos resultan atractivos y adecuados					
11. Las explicaciones son claras y facilitadoras de la tarea					
12. Las actividades fueron las adecuadas al objetivo de la clase					
13. Las actividades permitieron la apropiación de los contenidos					
14. La relación entre la actividad y el tiempo asignado fue la adecuada					
15. Los alumnos trabajan organizada y productivamente					
16. El docente da la oportunidad para pensar y aprender en forma independiente					
17. El docente integra más de una habilidad en cada actividad propuesta					
18. El profesor está atento a los alumnos que presentan dificultades en el aprendizaje					
19. Comprueba que el alumno comprende las explicaciones					
20. Estimula la participación de los estudiantes, anima a que expresen sus opiniones, discuten, formulan preguntas, etc.					
21. Mantiene una buena relación con los alumnos					
Cierre de la clase					
22. El docente realizó actividades de fijación					
23. Se ha logrado una buena síntesis conceptual del tema trabajado					

24. El docente realizó recomendaciones bibliográficas, ejemplificaciones, ejercicios, etc.					
25. El clima de la clase ha sido adecuado y distendido					

Observaciones Adicionales: _____

Tomado y Adaptado de:

http://www.lae.uncu.edu.ar/upload/Gu%C3%ADa_de_Observaci%C3%B3n.pdf

Apéndice D: Evaluación Capacitación Docente

VALORACIÓN CAPACITACIÓN DOCENTE PROGRAMAS DERIVE Y GEOGEBRA

Objetivo: Valorar los elementos de la capacitación recibida respecto del uso y aplicación de los programas derive y Geogebra para ser incorporados en el desarrollo del currículo de matemáticas.

Valoraciones: E = Excelente, B = Bueno, R = Regular, D = Deficiente, NS/NR = No sabe / No responde.

EVALUACION ASPECTOS PEDAGÓGICOS CAPACITACIÓN					
Aspectos	E	B	R	D	NS/NR
Objetivos de aprendizaje adecuados					
Calidad de los Contenidos					
Secuencia de aprendizaje					
Contexto de uso de los contenidos					
Importancia de los contenidos tratados					
Pertinencia de las actividades propuestas					
Facilidad para la adquisición de los contenidos propuestos					
La información es actualizada y permite dinamizar los aprendizajes.					
Facilidad para aplicar en el aula de clase					
Innovador en los proceso de enseñanza – aprendizaje.					
Posibilidad de aplicación permanente en el aula.					

Apéndice E: Cuestionario Estudiantes. Test de Habilidades.

**CUESTIONARIO ESTUDIANTES
TEST DE HABILIDADES**

Objetivo: Identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.

I. Identificación General del Encuestado

<p>1. Género 1.1 Femenino: ___ 1.2 Masculino: ___</p>	<p>2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 12: ___ 2.2 13: ___ 2.3 14: ___ 2.4 15 o más: ___</p>
---	--

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una **X** la opción de respuesta que considere correcta

II. Aspectos Motivacionales					
	SI	NO		SI	NO
3. ¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?			4. ¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?		
			4.1 Con ayudas tecnológicas		
			4.2 De la forma tradicional		
			4.3 Buscando ayuda externa		

5. Conocimiento acerca del tema “sistemas de ecuaciones lineales”	
<p>5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan</p> <p>a. Variables b. Constantes c. Términos independientes d. Los incógnitas a encontrar en la ecuación</p>	<p>5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por:</p> <p>a. Tener múltiples respuestas. b. No tener posibles soluciones. c. Contener varias incógnitas d. Seguir una única forma para llegar a su solución.</p>
<p>5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas?</p> <p>a. Se cortan en varios puntos. b. No se cortan. c. Son perpendiculares. d. Son Paralelas</p>	<p>5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una sola solución se llaman:</p> <p>a. Compatibles determinados. b. Incompatibles. c. Homogéneos. d. Compatibles indeterminados</p>
<p>5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos:</p>	<p>5.6 Dos sistemas son equivalentes:</p> <p>a. Si tienen el mismo número de ecuaciones. b. Si tienen el mismo número de incógnitas.</p>

<p>a. Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica.</p> <p>b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera.</p> <p>c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero.</p> <p>d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.</p>	<p>c. Si tienen el mismo número de soluciones.</p> <p>d. Ninguno de los anteriores es siempre cierto.</p>
<p>5.7 Sea el sistema de ecuaciones: $2x - 3y = 22$ y $5x + 2y = 13$.</p> <p>a. No tiene solución.</p> <p>b. Tiene una única solución.</p> <p>c. Su solución es $X=1$ y $Y=2$.</p> <p>d. Tiene infinitas soluciones.</p>	<p>5.8 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos:</p> <p>a. Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica.</p> <p>b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera.</p> <p>c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero.</p> <p>d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.</p>
<p>5.9 Sea el siguiente sistema de ecuaciones: $2x + y = 4$ y $x + 3y = 6$, cuál de los siguientes sistemas son equivalentes:</p> <p>a. $3x + 4y = 10$ y $x + 3y = 6$</p> <p>b. $-x + 2y = 2$ y $x + 3y = 6$</p> <p>c. $-x + 2y = 2$ y $3x + 4y = 10$</p> <p>d. $X + 2y = 2$ y $x + 3y = 6$</p>	<p>5.10 ¿Cuál es la solución del siguiente sistema de ecuaciones? $2x + y = 1$ y $5x - 2y = -2$</p> <p>a. $X = -1$ y $Y = 1$</p> <p>b. $X = 1$ y $Y = -1$</p> <p>c. $X = 0$ y $Y = 1$</p> <p>d. $X = 1$ y $Y = 0$</p>
<p>5.11 En una fiesta hay un total de 27 jóvenes. Se sabe que hay el doble de chicas que de chicos. Si x determina el número de chicos, indica cuál de los siguientes sistemas te permitiría calcular el número de chicos y chicas que hay:</p> <p>a. $x + y = 27$ y $y = 2x$</p> <p>b. $x + y = 27$ y $x = 2y$</p> <p>c. $x + 2y = 27$ y $x = y$</p> <p>d. $2x + y = 27$ y $x = y$</p>	<p>5.12 Un cliente de un supermercado ha pagado un total de \$156000 por 24 litros de leche, 6 kg de arroz y 12 litros de aceite para cocina. Si se sabe que 1 litro de aceite cuesta el triple de 1 litro de leche y que 1 kg de arroz cuesta igual que 4 litros de aceite más 4 litros de leche. Si x representa la leche; y el arroz; z el aceite de cocina, ¿cuál de los siguientes sistemas de ecuaciones representa la solución del problema?</p> <p>a. $24x + 6y + 12z = 156$; $3z = x$; $y = 4x + 4z$</p> <p>b. $x + y + z = 156$; $3z = x$; $y = 4x + 4z$</p> <p>c. $24x + 6y + 12z = 156$; $z = 3x$; $y = 4x + 4z$</p> <p>d. $x + y + 4z = 156$; $z = 3x$; $y = 4x + 4z$</p>

Apéndice F: Consentimiento Institución Educativa

CONSENTIMIENTO INSTITUCIÓN EDUCATIVA



ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY
Nit: 800.036.029-0

Barrancabermeja, Mayo 5 de 2014.

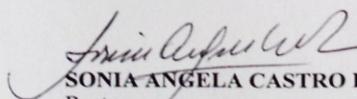
Docente:
EDWIN ALBERTO GÓMEZ ROBLEDO
L.C.

Estimado docente.

Me permito informarle que como Rectora de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja, lo autorizo para llevar a cabo su trabajo de campo referente a su proyecto de grado que lleva por título Uso de los software Geogebra y Derive para el Aprendizaje Significativo en el área de Matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica en una institución pública de Colombia.

Esperando contribuya al crecimiento y fortalecimiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje, así como a la implementación de las nuevas tecnologías en el aula; permitiendo mejorar la calidad en el alcance de los objetivos institucionales y la utilización de los recursos disponibles.

Atentamente,


SONIA ANGELA CASTRO ROMERO
Rectora.
Escuela Normal Superior Cristo Rey
Barrancabermeja

Carrera 28 No. 53-08 – Teléfonos 6024399- 6024398- - 6024402
Telefax 6214794 - 6024401
E- mail – normalsuperior@sembarrancabermeja.gov.co
Barrancabermeja

Apéndice G: Consentimiento Participación Docente

CARTA CONSENTIMIENTO PARTICIPACIÓN DOCENTE

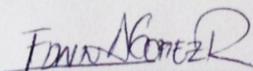
Barrancabermeja, Mayo 6 de 2014

CARTA CONSENTIMIENTO PARTICIPACIÓN DOCENTE

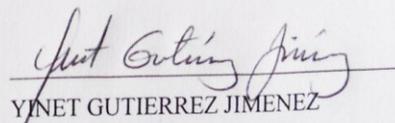
Como docente del área de matemáticas de los grados noveno de la Escuela Normal Superior Cristo Rey de Barrancabermeja acepto la participación para el desarrollo del estudio de correspondiente al proyecto de grado para optar por la titulación en Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores y cuyo nombre es: Uso de los software Geogebra y Derive para el Aprendizaje Significativo en el área de Matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica en una institución pública de Colombia.

Se reconocen los objetivos de la propuesta investigativa:

- Capacitar al docente de matemáticas del grado noveno en el manejo y utilización de los programas Geogebra y Derive para su aplicación en su quehacer pedagógico, como elemento que favorezca los aprendizajes de los estudiantes y el mejoramiento de sus resultados académicos.
- Promover prácticas pedagógicas dinámicas en el área de matemáticas a través del uso de material específico Geogebra y Derive que ayude en la obtención de aprendizaje significativo.
- Hacer uso de los recursos tecnológicos como equipos de cómputo, internet, tableros interactivos, video beam disponibles en la institución para la mejorar las prácticas pedagógicas.
- Emplear los software Geogebra y Derive como apoyo al desarrollo de los contenidos del área de matemáticas dentro y fuera del aula de clase.
- Determinar si el uso de los software Geogebra y Derive en la clase de matemáticas permite disminuir el índice de reprobación de los estudiantes en esta área.



EDWIN ALBERTO GOMEZ ROBLEDO
Docente Investigador



YINET GUTIERREZ JIMENEZ
Docente Área de Matemáticas 9° Grado

Apéndice H: Consentimiento Participación Estudiantes

CARTA CONSENTIMIENTO PARTICIPACIÓN ESTUDIANTE GRADO NOVENO

Barrancabermeja, Abril 30 de 2014

Queridos estudiantes de grado noveno soy Edwin Alberto Gómez Robledo estudiante del programa de Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores de la Universidad Autónoma de Bucaramanga en convenio con el Tecnológico de Monterrey y he emprendido una investigación denominada: Uso de los software Geogebra y Derive en favor del Aprendizaje Significativo en el área de Matemáticas en estudiantes de noveno grado de Educación Básica en una institución pública de Barrancabermeja, Colombia; cuyos propósitos u objetivos principales son:

- Capacitar al docente de matemáticas del grado noveno en el manejo y utilización de los programas Geogebra y Derive para su aplicación en su quehacer pedagógico, como elemento que favorezca los aprendizajes de los estudiantes y el mejoramiento de sus resultados académicos.
- Promover prácticas pedagógicas dinámicas en el área de matemáticas a través del uso de material específico Geogebra y Derive que ayude en la obtención de aprendizaje significativo.
- Hacer uso de los recursos tecnológicos como equipos de cómputo, Internet, tableros interactivos, video beam disponibles en la institución para la mejorar las prácticas pedagógicas.
- Emplear los software Geogebra y Derive como apoyo al desarrollo de los contenidos del área de matemáticas dentro y fuera del aula de clase.
- Determinar si el uso de los software Geogebra y Derive en la clase de matemáticas permite disminuir el índice de reprobación de los estudiantes en esta área.

Queremos vincularlos voluntariamente a esta investigación para comprobar de alguna manera algunas hipótesis que afirman que quizá por la falta de usar estrategias nuevas, novedosas y atractivas, los estudiantes de hoy se les dificultan los aprendizajes de las matemáticas. Es posible que su vinculación a esta investigación les genere la participación en el diligenciamiento de algunos instrumentos de recolección de información, algunos ejercicios de algebra que buscan establecer el conocimiento que tienen del tema, la utilización de los programas Derive y Geogebra para realizar tareas que en su momento se explicaran, en fin, deberán realizar ciertas actividades que son necesarias para lograr el objetivo de la investigación.

Agradecemos a quienes quieran participar voluntariamente firmar donde se indica. El investigador se compromete a manejar la confidencialidad de la información recogida y en caso de ser necesario, la socialización de resultados.

Colegio: INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY

Año: 2014

Curso: 09 01

Nº	Estudiante	FIRMAS
01	ALDANA PEÑA LEYDIS	Leydis Aldana Peña
02	ALQUICHIRE ARZUZA ADRIANA	Adriana Alquichire Arzuza
03	ALVARINO MIRANDA JOEL ARMANDO	JOEL - Alvarino
04	ALZATE GUTIERREZ NATALIA	Natalia Alzate Gutierrez
05	AMOROCHO ACOSTA JUAN PABLO	Juan Pablo Amorochillo
06	ANDRADE CAÑA LYBETH PAOLA	Lybeth Andrade
07	ARRIETA OLARTE SARA JULIETH	Sara Arrieta Olarte
08	CAICEDO YEPES KAREN MARIA	Karen Caicedo
09	CASTAÑO PARRA DIANA FERNANDA	Diana Castaño Parra
10	CHAVEZ NORIEGA DAVID FERNANDO	David Fernando Chavez
11	CORREA QUIÑONES PAULA ANDREA	Paula Correa
12	COSSIO OSPINO FRANCIS DAYANNA	Francis Cossio Ospino
13	CRUZADO GIL JOAN ANDRES	Joan Andres Cruzado Gil
14	DAVILA ARIZA JEAN ALEXANDER	Alexander Davila
15	GONZALEZ VELANDIA DEIBITH EMMANUEL	deibith E. Gonzalez velandia
16	HERNANDEZ GARCÉS MONICA PAOLA	Mónica Paola Hernández
17	JIMENEZ CERVANTES GIOVANNA	Giovanna Jimenez Cervantes
18	JIMENEZ PARADA VIVIAN ANDREA	Vivian Jimenez
19	LEON GUIZA JOSE MARTIN	Jose Martin Leon Guiza
20	LOPEZ QUIROZ JAIR	Jair Lopez Quiroz
21	MANRIQUE LONDOÑO JOSSAN ANDREA	Jossan Manrique Londono
22	MARTINEZ RAMIREZ LEIDY TATIANA	Leidy Tatiana Martinez Ramirez
23	MEDINA ORTIZ ANGIE XIMENA	XIMENA MEDINA
24	MESTRA MARTINEZ CAROLINA	Carolina Mestra Martinez
25	OCHOA ORTEGA CATALINA	Catalina Ochoa Ortega
26	OVIDEO POLANCO RABRINA ISABELA	Isabella Ouedo Polanco
27	PARRA ARIZA SULY PAOLA	Suly Paola Parra Ariza
28	PAYARES BARBA LUISA FERNANDA	Luisa Payares Barba
29	PEÑUELA GARCIA JOSE DAVID	Jose David Peñuela Garcia
30	PUNTES PEDROZO DANIEL FELIPE	Daniel Felipe Puentes
31	RAMIREZ GOMEZ LAURA VANESSA	Laura Vanessa Ramirez Gomez
32	REYES CANEDO JULITZA	Julitza Reyes
33	ROMERO TAPIAS DANIEL FERNANDO	Daniel Romero Tapias
34	SEPULVEDA ARBOLEDA JULIAN	Julian Sepulveda
35	SOSA SANABRIA KEVIN EDUARDO	Kevin Eduardo Sosa S.
36	TOVAR JAIMES TATIANA YIZETH	Tatiana Tovar
37	TURIZO JIMENEZ LAURA SOFIA	LAURA TURIZO
38	USEDA ARAQUE LUIS ALBERTO	Luis Alberto Useda A.
39	VALLEJO MORALES YOLANDA MARGARITA	Yolanda Vallejo Morales
40	VARGAS ARRIETA LAURA DANIELA	Laura Daniela Vargas A.
41	VARGAS RUBIO MICHELL DANIELA	Michell Daniela Vargas Rubio
42	VIDES LEON GLORIA MARCELA	Gloria Marcela Vides Leon
43	VILLAMIL NUÑEZ VANESSA	Vanessa Villamil Nuñez

Colegio: INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR CRISTO REY

Año: 2014
Curso: 09 02

N°	Estudiante	FIRMAS
01	ANAYA RINCON JOSE GABRIEL	José Gabriel Anaya
02	APARICIO DUARTE LAURA MARCELA	Laura Aparicio
03	ARIAS MARTINEZ ANDRES MAURICIO	Andrés Mauricio Arias Martínez
04	ARRIETA CORZO MARIANA	Mariana Arrieta
05	ATENCIA MIRANDA JOHANA CAROLINA	Johana Atencia
06	CALA PEREZ SHIRLEY ANDREA	Shirley Cala Pérez
07	CAMARGO HERNANDEZ RONALD HUMBERTO	Ronald Camargo Hernández
08	CANTERO CAÑAS KAREN JOHANNA	Karen Cantero
09	CARDENAS RODRIGUEZ SAWI JEVID	Sawi Cardenas Rodriguez
10	DIAZ COBOS VALENTINA	Valentina Díaz Cobos
11	DUARTE HERRERA JORGE ANDRES	Jorge Andres Duarte Herrera
12	FLORES ARUACHAN SOFIA	Sofia Flores Aruachan
13	FLOREZ GIRALDO MARIA PAULA	Maria Paula Florez
14	FLOREZ VANEGAS JULIANA MARIA	Juliana Florez Vanegas
15	GUZMAN VALLE ANDREINA	Andreina Guzman
16	HERRERA COGOLLO LAURA VANESA	Laura Vanesa Herrera
17	IRIARTE PEREZ VALENTINA	Valentina Iriarte Perez
18	IRIARTE PEREZ VANESSA	Vanessa Iriarte
19	JAIMES RODRIGUEZ DANIELA	Daniela Jaimes
20	LERMA ASTORGA YULIETH ALEJANDRA	Yulieth Lerma
21	LOBO IRIARTE KAREN VALENTINA	Karen Valentina Lobo
22	MANRIQUE MORENO JEFFERSON	Jefferson Manrique Moreno
23	MARTINEZ GARCIA JENNIFER JULIETH	Jennifer Julieth Martínez García
24	MENDOZA GONZALEZ CRISTHIAN	Cristian Eduardo Mendoza G.
25	OCHOA PLATA MARIA ALEJANDRA	Maria Alejandra Ochoa Plata
26	PABON IGLESIAS MARIA CAMILA	Maria Camila Pabón
27	PADILLA DIAZ LEANDRA LORENA	Leandra Lorena Padilla
28	PARRA VELASQUEZ NINI MARCELA	Nini Marcela Parra
29	PAVA DURAN ANDRES ESTEBAN	Andrés Pava Durán ;)
30	PEREZ SANCHEZ JOSE GABRIEL	José Gabriel Pérez Sánchez
31	PITALUA BELEÑO SHIRLEY PAOLA	Paola Pitalua Beleño
32	PLATA CASTRILLON JUAN DAVID	Juan David Plata Castillón
33	QUINTERO CARREÑO MAYRA FERNANDA	Mayra Fernandina Quintero
34	REYES VARGAS DANIELA	Daniela Reyes
35	ROJAS GOMEZ TATIANA ANDREA	Tatiana Rojas Gómez
36	RUEDA CAMARGO JULIAN DAVID	Julian David Rueda C.
37	TELLEZ RONDON YULITZA ALEJANDRA	Yulitza Tellez
38	TINOCO SANCHEZ MELISSA ANDREA	Melissa Tinoco
39	VANEGAS RAMOS PAULINA	Paulina Vanegas <3
40	VESGA BELEÑO MARIA FERNANDA	Maria Vesga Beleño
41	VIDES BUENO TANIA GISELLA	Tania Gisella Vides
42	ZAMBRANO LIZARAZO LESLIE TATIANA	Tatiana Zambrano
43	ZAPATA AVENDAÑO MARIA ALEJANDRA	Flavia Zapata A.

Apéndice I. Resultados Encuesta Docente

ENCUESTA DOCENTE

IDENTIFICACIÓN DEL DOCENTE DE MATEMÁTICAS DEL GRADO 9.

Objetivo: Identificar las características generales, el conocimiento, uso y manejo de herramientas informáticas básicas y programas para el área, así como su aplicación en el proceso de enseñanza – aprendizaje por parte del docente de matemáticas del grado noveno.

I. Identificación General del Encuestado

1. Género 1.1 Femenino: <input checked="" type="checkbox"/> 1.2 Masculino: <input type="checkbox"/>	2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 21 – 30: <input type="checkbox"/> 2.2 31 – 40: <input type="checkbox"/> 2.3 41 – 50: <input checked="" type="checkbox"/> 2.4 51 o más: <input type="checkbox"/>
3. Selecciona el rango de años de experiencia como docente: 3.1 1 – 5: <input type="checkbox"/> 3.2 6 – 10: <input type="checkbox"/> 3.3 11 – 15: <input type="checkbox"/> 3.4 16 – 20: <input checked="" type="checkbox"/> 3.5 20 o más: <input type="checkbox"/>	4. Último nivel de estudios 4.1 Normalista Superior: <input type="checkbox"/> 4.2 Licenciado: <input type="checkbox"/> 4.3 Ingeniero: <input type="checkbox"/> 4.4 Especialista: <input checked="" type="checkbox"/> 4.5 Maestría: <input type="checkbox"/>
5. Niveles de enseñanza en los cuales se desempeña actualmente 5.1 Preescolar: <input type="checkbox"/> 5.2 Básica Primaria: <input type="checkbox"/> 5.3 Básica Secundaria: <input checked="" type="checkbox"/> 5.4 Media: <input type="checkbox"/> 5.5 Formación Complementaria: <input checked="" type="checkbox"/>	

II. De la utilización de los recursos en el aula de clase:

6. ¿Con qué frecuencia emplea TIC en el desarrollo de su clases?	
6.1 Una vez a la semana	
6.2 Cada 15 días	
6.3 Una vez al mes	
6.4 Ocasionalmente	<input checked="" type="checkbox"/>
6.5 Regularmente	

6.6 Nunca	
¿Cuáles son los aspectos que considera más importantes en la implementación de TIC en el aula?	
7.1 Planeación estratégica de las clases	
7.2 Conocimiento de las herramientas empleadas	
7.3 Disponibilidad de los recursos	
7.4 Creatividad en la presentación de los contenidos	X
7.5 Número de estudiantes en el grupo	

8. Respecto de su formación en el uso de TIC, así como los recursos con los que cuenta la institución donde labora responde seleccionando el valor que considera tiene, siendo 1 el menor y 5 el mayor.					
	1	2	3	4	5
8.1 La formación con la cual cuenta ha sido adquirida mediante estudios del tema					X
8.2 La institución, la secretaría de educación, el MEN brindan oportunidades de capacitación					X
8.3 ¿Cuál considera en su nivel de apropiación en uso de TIC?				X	
8.4 ¿La capacitación recibida es suficiente y pertinente para su aplicación en el aula?				X	
8.5 ¿Los recursos de la institución se encuentran en buen estado?					X
8.6 Los recursos con los que cuenta la institución son suficientes para atender la demanda			X		
8.7 Considera el uso de TIC necesarios para fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje					X
8.8 Existe un programa de formación permanente para la incorporación de TIC en el aula en su institución				X	

9. ¿Cómo cree usted pueda ayudar la incorporación de las TIC en planes de estudio de las diferentes áreas?	
9.1 Incrementar las expectativas y motivación en los estudiantes frente a las actividades de clase.	
9.2 Mejorar los proyectos y actividades que desarrolla en el aula con los estudiantes.	
9.3 La información obtenida para el trabajo será más actualizada y por tanto atractiva para los estudiantes.	
9.4 Los estudiantes serán más proactivos y creativos frente al desarrollo de sus actividades escolares.	X
9.5 Otro:	

¿Cuál? (Por favor especifique)	
10. ¿Cuáles cree que son las principales dificultades con las que un profesor se encuentra para la incorporación de las TIC a su práctica educativa?	
10.1 Desconocimiento del uso de TIC.	X
10.2 Poca preparación para buscar información del tema en la WEB.	X
10.3 Nula conectividad en la institución.	
10.4 Escasez de elementos tecnológicos en la institución.	
10.5 Falta de apoyo directivo.	
10.6 Desactualización de software y hardware.	

III. Manejo y Conocimientos de Herramientas Aplicadas en la Educación

11. ¿Cuál es el nivel de manejo y conocimiento que posee de las siguientes herramientas?				
	Alto	Medio	Bajo	Nulo
11.1 Uso de herramientas de ofimática (procesador de texto, presentador de diapositivas, hoja de cálculo)	X			
11.2 Navegación en internet (Búsqueda de información, uso del correo electrónico)	X			
11.3 Diseño de páginas web, blogs			X	
11.4 Manejo de herramientas de edición de imágenes		X		
11.5 Uso de software educativo (Programas para el aprendizaje del área)		X		
12. ¿Cuál es su manejo y conocimiento de los siguientes programas educativos matemáticos?				
	Alto	Medio	Bajo	Nulo
12.1 Geogebra		X		
12.2 Derive		X		

Apéndice J. Resultados Guía de Observación de Clase grupos experimental y control

Resultados Guía de Observación de Clase 9°01 Experimental

Criterios					
Inicio de Clase	E	MB	B	NM	NO
1. Clima con el que inaugura la clase		X			
2. Toma de contacto con el contenido de la clase		X			
3. Interés de los estudiantes por la clase			X		
4. Uso de conocimientos previos respecto del tema		X			
5. Referencia a temas ya tratados	X				
6. Respuesta del grupo ante la presentación del tema		X			
Desarrollo de la clase					
7. Objetivos de la clase son conocidos por los estudiantes		X			
8. El tratamiento del tema resulta claro, efectivo y ordenado		X			
9. El contenido es adecuado al nivel de los estudiantes		X			
10. Los recursos resultan atractivos y adecuados	X				
11. Las explicaciones son claras y facilitadoras de la tarea	X				
12. Las actividades fueron las adecuadas al objetivo de la clase	X				
13. Las actividades permitieron la apropiación de los contenidos	X				
14. La relación entre la actividad y el tiempo asignado fue la adecuada		X			
15. Los alumnos trabajan organizada y productivamente		X			
16. El docente da la oportunidad para pensar y aprender en forma independiente		X			
17. El docente integra más de una habilidad en cada actividad propuesta		X			
18. El profesor está atento a los alumnos que presentan dificultades en el aprendizaje			X		
19. Comprueba que el alumno comprende las explicaciones			X		
20. Estimula la participación de los estudiantes, anima a que expresen sus opiniones, discuten, formulan preguntas, etc.	X				
21. Mantiene una buena relación con los alumnos	X				
Cierre de la clase					
22. El docente realizó actividades de fijación		X			
23. Se ha logrado una buena síntesis conceptual del tema trabajado		X			
24. El docente realizó recomendaciones bibliográficas, ejemplificaciones, ejercicios, etc.			X		
25. El clima de la clase ha sido adecuado y distendido		X			

Resultados Guía de Observación de Clase 9º02 Control

Criterios					
Inicio de Clase	E	MB	B	NM	NO
1. Clima con el que inaugura la clase			X		
2. Toma de contacto con el contenido de la clase			X		
3. Interés de los estudiantes por la clase			X		
4. Uso de conocimientos previos respecto del tema		X			
5. Referencia a temas ya tratados	X				
6. Respuesta del grupo ante la presentación del tema			X		
Desarrollo de la clase					
7. Objetivos de la clase son conocidos por los estudiantes		X			
8. El tratamiento del tema resulta claro, efectivo y ordenado			X		
9. El contenido es adecuado al nivel de los estudiantes		X			
10. Los recursos resultan atractivos y adecuados		X			
11. Las explicaciones son claras y facilitadoras de la tarea		X			
12. Las actividades fueron las adecuadas al objetivo de la clase	X				
13. Las actividades permitieron la apropiación de los contenidos		X			
14. La relación entre la actividad y el tiempo asignado fue la adecuada			X		
15. Los alumnos trabajan organizada y productivamente			X		
16. El docente da la oportunidad para pensar y aprender en forma independiente		X			
17. El docente integra más de una habilidad en cada actividad propuesta		X			
18. El profesor está atento a los alumnos que presentan dificultades en el aprendizaje			X		
19. Comprueba que el alumno comprende las explicaciones			X		
20. Estimula la participación de los estudiantes, anima a que expresen sus opiniones, discuten, formulan preguntas, etc.		X			
21. Mantiene una buena relación con los alumnos	X				
Cierre de la clase					
22. El docente realizó actividades de fijación			X		
23. Se ha logrado una buena síntesis conceptual del tema trabajado			X		
24. El docente realizó recomendaciones bibliográficas, ejemplificaciones, ejercicios, etc.			X		
25. El clima de la clase ha sido adecuado y distendido			X		

Apéndice K. Valoración Test de Habilidades grupos experimental y control

Estudiante	9°01	9°02
1	4,2	4
2	4	3,8
3	4,3	2,5
4	3	3,6
5	4,8	3,8
6	2,8	2,6
7	4,5	3
8	3,8	4,1
9	3,9	3,5
10	4,1	3,9
11	3,2	3,7
12	4,4	4,2
13	3,8	2,8
14	3,9	3,6
15	4,6	4,3
16	4,2	2,2
17	3,6	4,6
18	3,8	3,8
19	3,6	3,9
20	3,9	3
21	4,2	3,6
22	4	2,7
23	3	3,2
24	4,2	3,6
25	4,4	3,9
26	3,7	3
27	4,5	4
28	5	2,2
29	4,8	4,4
30	4,3	3,5
31	4	3,9
32	2,7	4,8
33	4,4	3,2
34	2,9	3,6
35	5	3,8
36	4,6	2,4
37	4	3,9
38	4,2	

Apéndice L. Muestras Encuesta en línea aplicada a los grupos experimental y control

Muestra 1 Experimental

encuestas online - software de encuestas - Detalle de cuestionarios - Google Chrome

www.encuestafacil.com/MiArea/DetCuest.aspx?EID=1819180

Idioma: Español

GRADO DE ACERCAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES AL USO DEL COMPUTADOR Español ▼

No hay ningún filtro aplicado a los resultados de esta encuesta

Página 1. PROYECTO INCORPORACION TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

1. Género
Femenino

2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras:
14

3. Lea atentamente cada pregunta y marque con una X indicando Si o No en cada una de ellas. USO DEL COMPUTADOR EN EL HOGAR

Tiene PC en casa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

4. ¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?

Lengua Castellana
Si

Ciencias Naturales
Si

Matemáticas
No

Ciencias Sociales
Si

Otras
Si

5. Uso del PC en las clases

Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases
Si

El uso del PC le genera motivación para aprender
Si

El uso del PC en las clases promueve la participación
Si

Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad
Si

Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico
Si

Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes
No

Muestra 2 Experimental

encuestas online - software de encuestas - Detalle de cuestionarios - Google Chrome

www.encuestafacil.com/MiArea/DetCuest.aspx?EID=1819180

GRADO DE ACERCAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES AL USO DEL COMPUTADOR Español ▼

No hay ningún filtro aplicado a los resultados de esta encuesta

Página 1. PROYECTO INCORPORACION TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

1. Género
Masculino

2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras:
14

3. Lea atentamente cada pregunta y marque con una X indicando Si o No en cada una de ellas. USO DEL COMPUTADOR EN EL HOGAR

Tiene PC en casa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

4. ¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?

Lengua Castellana
No

Ciencias Naturales
Si

Matemáticas
Si

Ciencias Sociales
Si

Otras
Si

5. Uso del PC en las clases

Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases
No

El uso del PC le genera motivación para aprender
No

El uso del PC en las clases promueve la participación
No

Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad
Si

Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico
Si

Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes
Si

Muestra 3 Control

encuestas online - software de encuestas - Detalle de cuestionarios - Google Chrome

www.encuestafacil.com/MiArea/DetCuest.aspx?EID=1819191

GRADO DE ACERCAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES AL USO DEL COMPUTADOR GRUPO N°2 Español ▼

No hay ningún filtro aplicado a los resultados de esta encuesta

Página 1. PROYECTO INCORPORACION TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

1. Género

Masculino

2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras:

13

3. Lea atentamente cada pregunta y marque con una X indicando Sí o No en cada una de ellas. USO DEL COMPUTADOR EN EL HOGAR

Tiene PC en casa

Sí

Tiene una conexión a internet en casa

Sí

Tiene una cuenta de correo electrónico activa

Sí

Tiene una conexión a internet en casa

Sí

Tiene una cuenta de correo electrónico activa

Sí

4. ¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?

Lengua Castellana

Sí

Ciencias Naturales

No

Matemáticas

No

Ciencias Sociales

No

Otras

No

5. Uso del PC en las clases

Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases

Sí

El uso del PC le genera motivación para aprender

Sí

El uso del PC en las clases promueve la participación

Sí

Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad

Sí

Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico

Sí

Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes

No

<

Muestra 4 Control

encuestas online - software de encuestas - Detalle de cuestionarios - Google Chrome

www.encuestafacil.com/MiArea/DetCuest.aspx?EID=1819191

GRADO DE ACERCAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES AL USO DEL COMPUTADOR GRUPO N°2 Español ▼

No hay ningún filtro aplicado a los resultados de esta encuesta

Página 1. PROYECTO INCORPORACION TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

1. Género
Femenino

2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras:
15 o más

3. Lea atentamente cada pregunta y marque con una X indicando Si o No en cada una de ellas. USO DEL COMPUTADOR EN EL HOGAR

Tiene PC en casa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

4. ¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?

Lengua Castellana
Si

Ciencias Naturales
Si

Matemáticas
No

Ciencias Sociales
No

Otras
Si

5. Uso del PC en las clases

Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases
Si

El uso del PC le genera motivación para aprender
Si

El uso del PC en las clases promueve la participación
No

Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad
Si

Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico
Si

Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes
Si

Muestra 5 Control

encuestas online - software de encuestas - Detalle de cuestionarios - Google Chrome

www.encuestafacil.com/MiArea/DetCuest.aspx?EID=1819191

Idioma: Español

GRADO DE ACERCAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES AL USO DEL COMPUTADOR GRUPO N°2 Idioma: Español ▼

No hay ningún filtro aplicado a los resultados de esta encuesta

Página 1. PROYECTO INCORPORACION TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACION

1. Género
Masculino

2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras:
14

3. Lea atentamente cada pregunta y marque con una X indicando Si o No en cada una de ellas. USO DEL COMPUTADOR EN EL HOGAR

Tiene PC en casa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

Tiene una conexión a internet en casa
Si

Tiene una cuenta de correo electrónico activa
Si

4. ¿Cuáles de las siguientes materias usan el PC como apoyo en las clases?

Lengua Castellana
Si

Ciencias Naturales
Si

Matemáticas
No

Ciencias Sociales
No

Otras
Si

5. Uso del PC en las clases

Considera necesario el uso de los PC en las diferentes clases
Si

El uso del PC le genera motivación para aprender
Si

El uso del PC en las clases promueve la participación
No

Las herramientas del PC le permiten aprender con mayor facilidad
Si

Las herramientas del PC son un buen apoyo didáctico
Si

Considera que los recursos informáticos de la Institución son suficientes
Si

Apéndice M: Test de Habilidades

Muestra 1 Experimental

45

TEST DE HABILIDADES

Objetivo: Identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.

I. Identificación General del Encuestado

<p>1. Género</p> <p>1.1 Femenino: <input type="checkbox"/></p> <p>1.2 Masculino: <input type="checkbox"/></p>	<p>2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras:</p> <p>2.1 12: <input type="checkbox"/></p> <p>2.2 13: <input type="checkbox"/></p> <p>2.3 14: <input type="checkbox"/></p> <p>2.4 15 o más: <input type="checkbox"/></p>
--	--

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una **X** la opción de respuesta que considere correcta

II. Aspectos Motivacionales

	SI	NO	4. ¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?	SI	NO
3. ¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?			4.1 Con ayudas tecnológicas	X	
		X	4.2 De la forma tradicional		
			4.3 Buscando ayuda externa		

5. Conocimiento acerca del tema "sistemas de ecuaciones lineales"

<p>5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan</p> <p>a. Variables</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b. Constantes</p> <p>c. Términos independientes</p> <p>d. Los incógnitas a encontrar en la ecuación</p>	<p>5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por:</p> <p>a. Tener múltiples respuestas.</p> <p>b. No tener posibles soluciones.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c. Contener varias incógnitas</p> <p>d. Seguir una única forma para llegar a su solución.</p>
<p>5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas?</p> <p>a. Se cortan en varios puntos.</p> <p>b. No se cortan.</p> <p>c. Son perpendiculares.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> d. Son Paralelas</p>	<p>5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una solo solución se llaman:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a. Compatibles determinados.</p> <p>b. Incompatibles.</p> <p>c. Homogéneos.</p> <p>d. Compatibles indeterminados</p>
<p>5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a. Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica.</p> <p>b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera.</p> <p>c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero.</p> <p>d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.</p>	<p>5.6 Dos sistemas son equivalentes:</p> <p>a. Si tienen el mismo número de ecuaciones.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b. Si tienen el mismo número de incógnitas.</p> <p>c. Si tienen el mismo número de soluciones.</p> <p>d. Ninguno de los anteriores es siempre cierto.</p>

Muestra 2 Experimental

42

TEST DE HABILIDADES

Objetivo: Identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.

I. Identificación General del Encuestado

<p>1. Género 1.1 Femenino: ___ 1.2 Masculino: ___</p>	<p>2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 12: ___ 2.2 13: ___ 2.3 14: ___ 2.4 15 o más: ___</p>
--	--

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una **X** la opción de respuesta que considere correcta

II. Aspectos Motivacionales			
	SI	NO	
3. ¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?		<input checked="" type="checkbox"/>	4. ¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?
			4.1 Con ayudas tecnológicas
			4.2 De la forma tradicional
			4.3 Buscando ayuda externa

5. Conocimiento acerca del tema "sistemas de ecuaciones lineales"	
<p>5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan</p> <p>a. Variables <input checked="" type="checkbox"/> b. Constantes c. Términos independientes d. Los incógnitas a encontrar en la ecuación</p>	<p>5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por:</p> <p>a. Tener múltiples respuestas. <input checked="" type="checkbox"/> b. No tener posibles soluciones. c. Contener varias incógnitas d. Seguir una única forma para llegar a su solución.</p>
<p>5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas?</p> <p>a. Se cortan en varios puntos. <input checked="" type="checkbox"/> b. No se cortan. c. Son perpendiculares. d. Son Paralelas</p>	<p>5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una solo solución se llaman:</p> <p>a. Compatibles determinados. <input checked="" type="checkbox"/> b. Incompatibles. c. Homogéneos. d. Compatibles indeterminados</p>
<p>5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos:</p> <p>a. Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica. b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera. c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero. <input checked="" type="checkbox"/> d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.</p>	<p>5.6 Dos sistemas son equivalentes:</p> <p>a. Si tienen el mismo número de ecuaciones. b. Si tienen el mismo número de incógnitas. <input checked="" type="checkbox"/> c. Si tienen el mismo número de soluciones. d. Ninguno de los anteriores es siempre cierto.</p>

Muestra 3 Experimental

TEST DE HABILIDADES

38

Objetivo: Identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.

I. Identificación General del Encuestado

1. Género 1.1 Femenino: <input checked="" type="checkbox"/> 1.2 Masculino: <input type="checkbox"/>	2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 12: <input type="checkbox"/> 2.2 13: <input type="checkbox"/> 2.3 14: <input checked="" type="checkbox"/> 2.4 15 o más: <input type="checkbox"/>
--	--

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una **X** la opción de respuesta que considere correcta

II. Aspectos Motivacionales					
	SI	NO		SI	NO
3. ¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. ¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?		
			4.1 Con ayudas tecnológicas		
			4.2 De la forma tradicional		
			4.3 Buscando ayuda externa	<input checked="" type="checkbox"/>	

5. Conocimiento acerca del tema "sistemas de ecuaciones lineales"	
5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan a. Variables b. <input checked="" type="checkbox"/> Constantes c. Términos independientes d. Los incógnitas a encontrar en la ecuación	5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por: a. Tener múltiples respuestas. b. No tener posibles soluciones. c. <input checked="" type="checkbox"/> Contener varias incógnitas d. Seguir una única forma para llegar a su solución.
5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas? a. Se cortan en varios puntos. b. No se cortan. c. Son perpendiculares. d. <input checked="" type="checkbox"/> Son Paralelas	5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una solo solución se llaman: a. Compatibles determinados. b. Incompatibles. c. <input checked="" type="checkbox"/> Homogéneos. d. Compatibles indeterminados
5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos: a. <input checked="" type="checkbox"/> Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica. b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera. c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero. d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.	5.6 Dos sistemas son equivalentes: a. Si tienen el mismo número de ecuaciones. b. Si tienen el mismo número de incógnitas. c. <input checked="" type="checkbox"/> Si tienen el mismo número de soluciones. d. Ninguno de los anteriores es siempre cierto.

Muestra 4 Control

3.2

TEST DE HABILIDADES

Objetivo: Identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.

I. Identificación General del Encuestado

1. Género 1.1 Femenino: ___ 1.2 Masculino: ___	2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 12: ___ 2.2 13: ___ 2.3 14: ___ 2.4 15 o más: ___
---	---

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una **X** la opción de respuesta que considere correcta

II. Aspectos Motivacionales					
	SI	NO		SI	NO
3. ¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?			4. ¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?		
			4.1 Con ayudas tecnológicas	X	
		X	4.2 De la forma tradicional		X
			4.3 Buscando ayuda externa	X	

5. Conocimiento acerca del tema "sistemas de ecuaciones lineales"	
5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan a. Variables b. Constantes c. Términos independientes <input checked="" type="checkbox"/> d. Los incógnitas a encontrar en la ecuación	5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por: a. Tener múltiples respuestas. b. No tener posibles soluciones. <input checked="" type="checkbox"/> c. Contener varias incógnitas d. Seguir una única forma para llegar a su solución.
5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas? a. Se cortan en varios puntos. b. No se cortan. c. Son perpendiculares. <input checked="" type="checkbox"/> d. Son Paralelas	5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una sola solución se llaman: a. Compatibles determinados. b. Incompatibles. <input checked="" type="checkbox"/> c. Homogéneos. d. Compatibles indeterminados
5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos: a. Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica. <input checked="" type="checkbox"/> b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera. c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero. d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.	5.6 Dos sistemas son equivalentes: <input checked="" type="checkbox"/> a. Si tienen el mismo número de ecuaciones. b. Si tienen el mismo número de incógnitas. c. Si tienen el mismo número de soluciones. d. Ninguno de los anteriores es siempre cierto.

TEST DE HABILIDADES

28

Objetivo: Identificar el impacto del uso de las herramientas Derive y Geogebra en el desempeño escolar de los estudiantes del grado noveno la Institución Educativa seleccionada para el proyecto investigativo, en el área de matemáticas.

I. Identificación General del Encuestado

<p>1. Género 1.1 Femenino: ___ 1.2 Masculino: ___</p>	<p>2. Selecciona el rango de edad en el cual te encuentras: 2.1 12: ___ 2.2 13: ___ 2.3 14: ___ 2.4 15 o más: ___</p>
--	--

Instrucciones: Lea atentamente cada pregunta y marque con una **X** la opción de respuesta que considere correcta

II. Aspectos Motivacionales

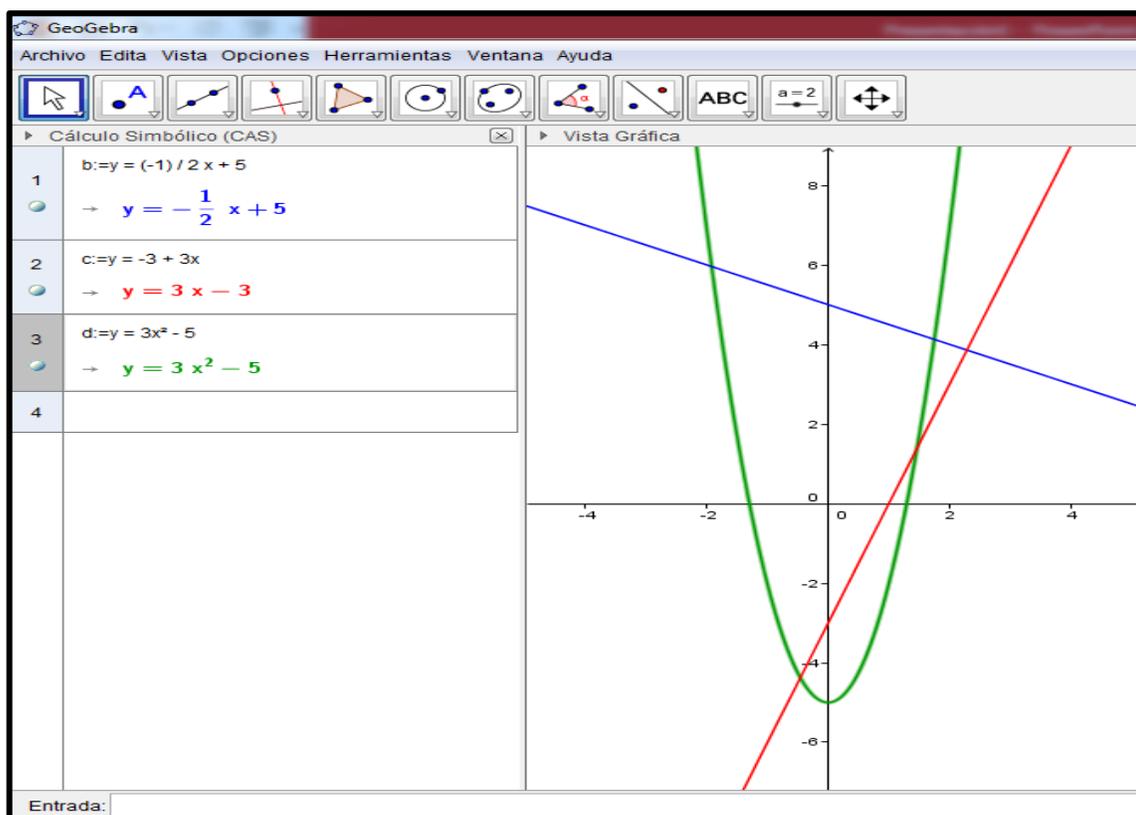
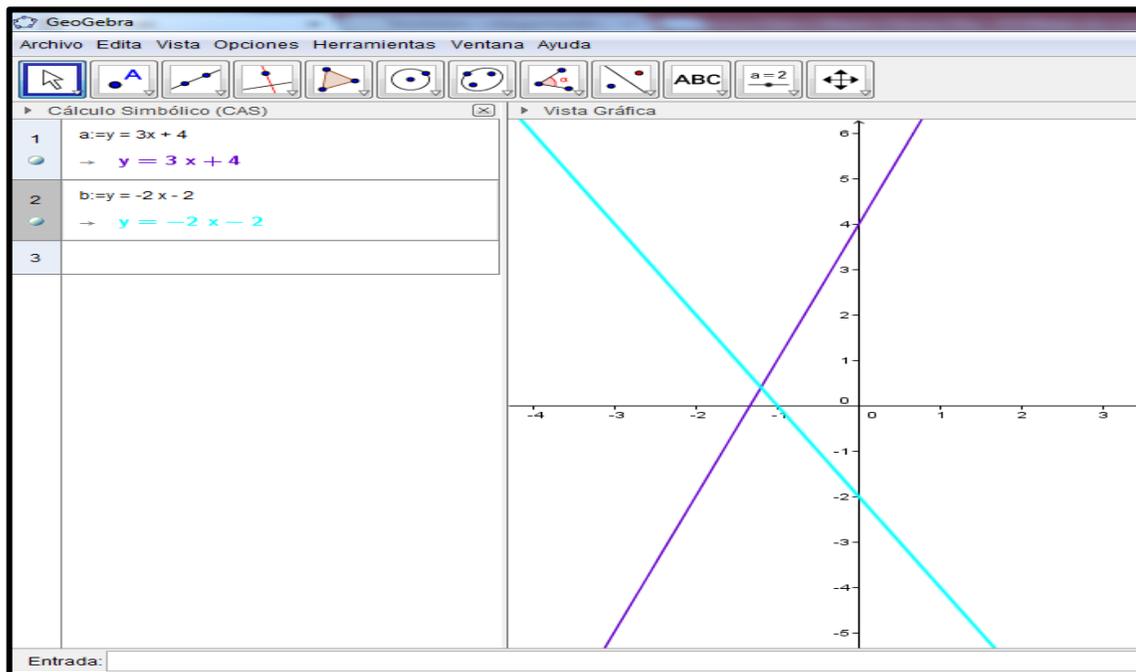
	SI	NO	4. ¿Cómo consideras que el proceso de aprendizaje se desarrolla mejor?	SI	NO
3. ¿Le gusta la manera como se le enseña matemáticas actualmente en la institución?		X	4.1 Con ayudas tecnológicas	X	
			4.2 De la forma tradicional		
			4.3 Buscando ayuda externa		

5. Conocimiento acerca del tema "sistemas de ecuaciones lineales"	
<p>5.1 En una ecuación de la forma $Ax + By + C = 0$, A, B y C representan</p> <p>a. Variables b. Constantes c. Términos independientes d. Los incógnitas a encontrar en la ecuación</p>	<p>5.2 Un sistema de ecuaciones se caracteriza por:</p> <p>a. Tener múltiples respuestas. b. No tener posibles soluciones. c. Contener varias incógnitas d. Seguir una única forma para llegar a su solución.</p>
<p>5.3 ¿Cuando las rectas que forman los sistemas de ecuaciones tienen igual pendiente, las rectas?</p> <p>a. Se cortan en varios puntos. b. No se cortan. c. Son perpendiculares. d. Son Paralelas</p>	<p>5.4 Los sistemas de ecuaciones que tienen una solo solución se llaman:</p> <p>a. Compatibles determinados. b. Incompatibles. c. Homogéneos. d. Compatibles indeterminados</p>
<p>5.5 Se obtiene una solución equivalente a una dada en los siguientes casos:</p> <p>a. Sumando a los dos miembros una misma expresión algebraica. b. Multiplicando ambos miembros por un número cualquiera. c. Dividiendo ambos miembros por un número distinto de cero. d. Elevando al cuadrado los dos miembros de la ecuación.</p>	<p>5.6 Dos sistemas son equivalentes:</p> <p>a. Si tienen el mismo número de ecuaciones. b. Si tienen el mismo número de incógnitas. c. Si tienen el mismo número de soluciones. d. Ninguno de los anteriores es siempre cierto.</p>

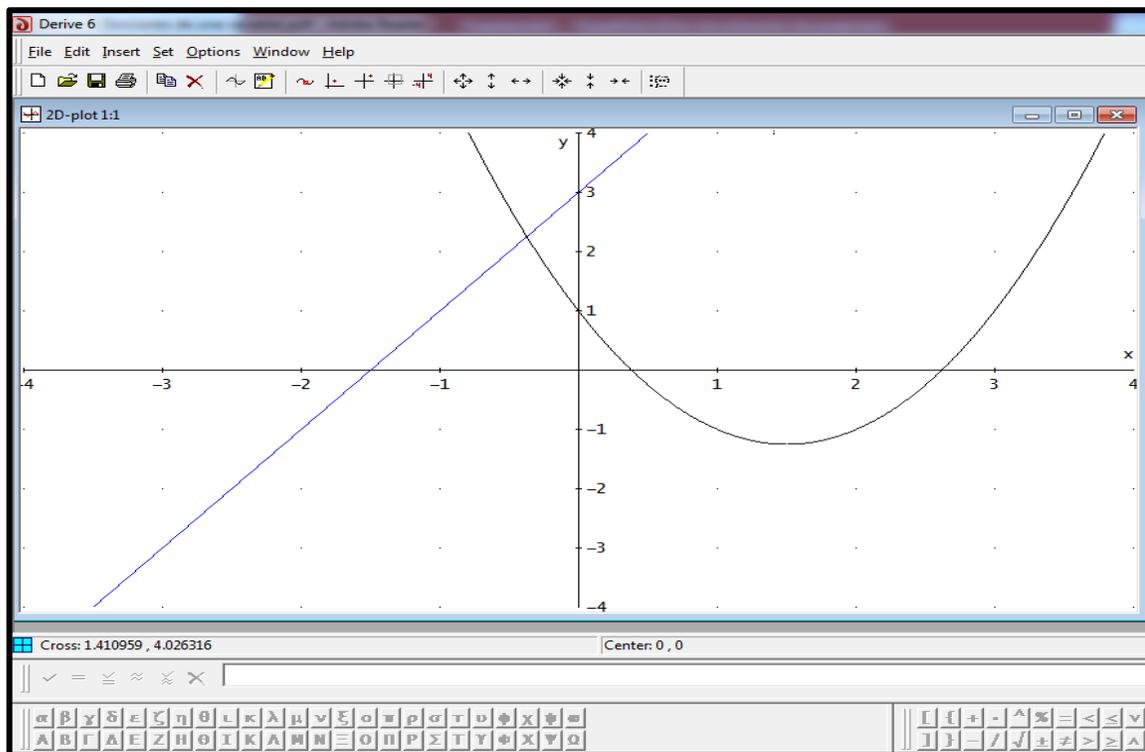
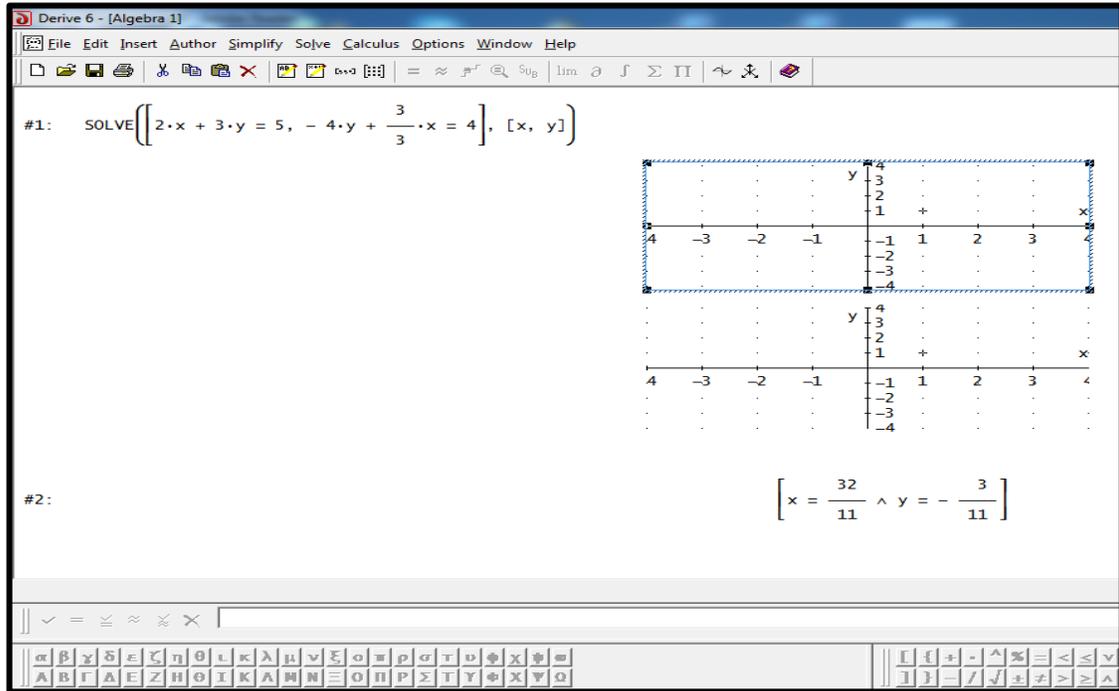
Apéndice N: Registro Fotográfico



Apéndice O: Pantallas Geogebra



Apéndice P: Pantallas Derive



Currículum Vitae

Edwin Alberto Gómez Robledo

edagomez01@hotmail.com

Registro CVU 565860

Originario de Pamplona, Colombia, Edwin Alberto Gómez Robledo realizó estudios profesionales en Licenciatura en Matemáticas e Informática Educativa con la Universidad de Pamplona y de especialización en Multimedia para la Docencia con la Universidad Cooperativa de Colombia. La investigación titulada “Uso de los software Geogebra y Derive para el Aprendizaje Significativo en el área de Matemáticas en Educación Básica pública de Colombia” es la que se presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la tecnología y la informática, específicamente en el área de informática desde hace 15 años. Así mismo, ha participado en iniciativas de investigación, como la que permitió la adecuación de la matriz curricular del programa de Formación Complementaria de la Escuela Normal Superior Cristo Rey y en procesos de formación pedagógica de jóvenes y adultos como maestros de preescolar y básica primaria.

Actualmente, Edwin Alberto Gómez Robledo funge como docente del área de tecnología e informática en una Institución Educativa de carácter público en Colombia, encargada de la formación de futuros maestros de preescolar y el ciclo de básica primaria.

Como sus principales habilidades sobresalen la actitud positiva hacia la labor docente, la constancia y deseos de aprender para generar nuevos espacios para los procesos de enseñanza – aprendizaje mediante el uso de nuevas tecnologías.

Dentro de las expectativas profesiones, trabaja por generar estrategias didácticas innovadoras que impacten de forma positiva en las didácticas de las áreas del conocimiento con el apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); desde su labor profesional en la formación de futuros docentes en su lugar de trabajo.