

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS, HERRAMIENTAS, AMBIENTES Y
ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS**

Olga Yaneth Méndez Meza

Trabajo de grado para optar al título de:

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

Mg. Sandra Esperanza Hernández Torres
Asesor tutor

Dr. Álvaro Galvis
Asesor titular

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

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

2012

Dedicatorias

- A mi madre, Rosaura, que me dio la vida y la oportunidad de disfrutar de todas las cosas hermosas de este mundo.
- A Nicolás y Manuela, mis hijos, quienes han sido y seguirán siendo el motor de mi vida.

Agradecimientos

- Eterno agradecimiento a mi tutora Mg Sandra Esperanza Hernández por su acompañamiento en el proceso investigativo, su paciencia y aportes significativos en la revisión de los avances de la investigación.
- Eterno agradecimiento a los profesores de matemática del colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga: Meredy Siza, Yohana Cortés, Franklyn Carrascal, José de Jesús Meléndez, Ricardo Angarita, quienes me abrieron las puertas de sus clases y sus vidas para conocer más de su trabajo.
- Eterno agradecimiento a la profesora Meredy Siza quien me ayudó a clarificar ideas sobre la enseñanza de la matemática mediada por TIC y EVA, y quien se convirtió en mi soporte y mi vía de acceso al conocimiento matemático.

Estrategias Didácticas, Herramientas, Ambientes y Entornos Virtuales de Aprendizaje en el Área de Matemáticas

Resumen

La presente investigación se desarrolló en el colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga y giró entorno a la pregunta ¿Qué estrategias didácticas, aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas para generar aprendizajes significativos en los alumnos? Para ello se contó con la participación de los docentes del área de matemática y una muestra de estudiantes a los cuales se les aplicó un cuestionario además de asistir y observar sus clases de manera no participante. La investigación utilizó un enfoque mixto y se planteó como meta la de establecer las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de la matemática al emplear herramientas y/o entornos virtuales de aprendizaje, para lograr un aprendizaje significativo en el alumno. El estudio partió de la hipótesis: “la implementación de estrategias de enseñanza mediadas con TIC y EVA en el área de matemáticas, generará aprendizajes significativos en los alumnos del INEM Custodio García Rovira de de Bucaramanga”. La implementación de éste permitió conocer aspectos didácticos, pedagógicos y administrativos que se requieren para que el aprendizaje mediado por TIC y

EVA, en el área de matemática, sea más significativo. También se comprobó que el uso de TIC y de EVA, en las clases de matemática, incide positivamente en las estrategias de enseñanza-aprendizaje usadas por los maestros y por los estudiantes para enseñar y para aprender matemática, ya que quienes han tenido la oportunidad de usarlas han llegado a la conclusión de que los aprendizajes son más significativos y perdurables; además, de favorecer procesos matemáticos como la aplicabilidad y la recordación de conceptos, y el desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento y la operacionalización de datos.

Índice

Introducción	13
Capítulo 1 Planteamiento del problema	18
Contexto	18
Definición del problema.....	19
Preguntas de investigación.....	22
Objetivos.....	23
Hipótesis.....	23
Justificación.....	24
Beneficios esperados.....	31
Capítulo 2 Revisión de la literatura	33
Estrategias pedagógicas y didácticas.....	33
Herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje.....	36
Las TIC y la matemática.....	46
Aprendizaje significativo.....	54
Antecedentes, otras investigaciones.....	56
Capítulo 3 Método	62
Enfoque metodológico.....	63
Participantes.....	64
Instrumentos.....	67
Procedimientos.....	68
Capítulo 4 Resultados	71

Capítulo 5 Discusión	<u>113</u>
Discusión de los resultados	113
Validez interna y externa.....	<u>116</u>
Alcances y limitaciones.....	<u>119</u>
Sugerencias para estudios futuros.....	<u>120</u>
Conclusión.....	120
Referencias	<u>122</u>
Apéndices	127
Apéndice A.....	<u>127</u>
Apéndice B.....	<u>128</u>
Apéndice C.....	<u>129</u>
Apéndice D	<u>131</u>
Apéndice E	<u>132</u>
Apéndice F	<u>135</u>
Apéndice G	<u>138</u>
Apéndice H	<u>139</u>
Apéndice I	<u>142</u>
Apéndice J	<u>145</u>
Apéndice K.....	<u>146</u>
Apéndice L	<u>147</u>
Apéndice M	<u>149</u>
Apéndice N	<u>151</u>

Currículum Vitae.....[153](#)

Índice de tablas

Tabla 1: Resultados de Competencia área de matemática 2010.....	19
Tabla 2: Porcentaje Acumulado de Estudiantes en cada Rango de Puntaje.....	19
Tabla 3: Matriz de instrumento.....	21
Tabla 4: Resultados pregunta 1 docentes.....	56
Tabla 5: Resultados pregunta 2 docentes.....	57
Tabla 6: Resultados pregunta 3 docentes.....	58
Tabla 7: Resultados pregunta 4 docentes.....	59
Tabla 8: Resultados pregunta 5 docentes.....	60
Tabla 9: Resultados pregunta 6 docentes.....	61
Tabla 10: Resultados pregunta 7 docentes.....	62
Tabla 11: Resultados pregunta 8 docentes.....	63
Tabla 12: Resultados pregunta 9 docentes.....	64
Tabla 13: Resultados pregunta 10 docentes.....	65
Tabla 14: Resultados pregunta 11 docentes.....	66
Tabla 15: Resultados pregunta 12 docentes.....	67
Tabla 16: Resultados pregunta 13 docentes.....	68
Tabla 17: Resultados pregunta 14 docentes.....	69
Tabla 18: Resultados pregunta 15 docentes.....	70
Tabla 19: Resultados pregunta 16 docentes.....	71
Tabla 20: Resultados pregunta 17 docentes.....	72
Tabla 21: Resultados pregunta 1 estudiantes.....	73

Tabla 22: Resultados pregunta 2 estudiantes.....	74
Tabla 23: Resultados pregunta 3 estudiantes.....	75
Tabla 24: Resultados pregunta 4 estudiantes.....	76
Tabla 25: Resultados pregunta 5 estudiantes.....	77
Tabla 26: Resultados pregunta 6 estudiantes.....	78
Tabla 27: Resultados pregunta 7 estudiantes.....	79
Tabla 28: Resultados pregunta 8 estudiantes.....	80
Tabla 29: Resultados pregunta 9 estudiantes.....	81
Tabla 30: Resultados pregunta 10 estudiantes.....	82
Tabla 31: Resultados pregunta 11 estudiantes.....	83
Tabla 32: Resultados pregunta 12 estudiantes.....	84
Tabla 33: Resultados pregunta 13 estudiantes.....	85
Tabla 34: Resultados pregunta 14 estudiantes.....	86
Tabla 35: Resultados pregunta 15 estudiantes.....	87
Tabla 36: Resultados pregunta 16 estudiantes.....	88
Tabla 37: Resultados pregunta 17 estudiantes.....	89
Tabla 38: Resultados pregunta 1 observación.....	91
Tabla 39: Resultados pregunta 2 observación.....	92
Tabla 40: Resultados pregunta 3 observación.....	92
Tabla 41: Resultados pregunta 4 observación.....	93
Tabla 42: Resultados pregunta 5 observación.....	94

Índice de figuras

Figura 1: Formas de uso de TIC en clase de matemáticas.....	70
Figura 2: Aportes de las TIC a la enseñanza de las matemáticas.....	71
Figura 3: Dificultades propiciadas por el uso de TIC.....	72
Figura 4: Estrategias de enseñanza de la matemática.....	73
Figura 5: Factores que facilitan la enseñanza de la matemática con TIC.....	74
Figura 6: Dificultades con uso de TIC.....	75
Figura 7: Aspectos que dificultan la enseñanza de la matemática.....	76
Figura 8: Estrategias para enseñar matemáticas.....	77
Figura 9: Aspectos que se mejoran con el uso de TIC.....	78
Figura 10: Desventajas del uso de TIC como estrategia didáctica.....	79
Figura 11: Recordación de conceptos matemáticos.....	80
Figura 12: Aplicabilidad de conceptos matemáticos.....	81
Figura 13: Habilidades matemáticas.....	82
Figura 14: Aspectos positivos del uso de TIC en matemáticas.....	85
Figura 15: Aspectos negativos del uso de TIC en matemáticas.....	86
Figura 16: Razones de interrupción de uso de TIC.....	87
Figura 17: Actividades con TIC para aprender matemática.....	88
Figura 18: Estrategias con TIC que facilitan el aprendizaje de la matemática.....	89
Figura 19: Dificultades para aprender matemática.....	90
Figura 20: Dificultades para aprender matemática con TIC.....	91

Figura 21: . ¿Cómo es mejor aprender matemática?.....	92
Figura 22: Ventajas del uso de TIC en matemáticas.....	93
Figura 23: Desventajas del uso de TIC en matemáticas.....	94
Figura 24: Recordación de conceptos matemáticos.....	95
Figura 25: Aplicabilidad de conceptos matemáticos.....	96
Figura 26: Habilidades matemáticas.....	97
Figura 27: Grado de participación.....	98
Figura 28: Frecuencia de uso de la herramienta.....	99
Figura 29: Grado de uso de la herramienta por los estudiantes.....	100
Figura 30: Grado de motivación en la clase.....	101
Figura 31: Nivel de trabajo de los estudiantes.....	102
Figura 32: Nivel de dificultad experimentado por los estudiantes.....	103

Introducción

En los últimos años se ha venido disfrutando de inventos como la televisión, el computador, el internet, la multimedia, la comunicación en red, etc. A estos y otros elementos tecnológicos se les ha denominado TIC (tecnologías de la Información y la Comunicación). Es también conocido, que la incorporación de las TIC a la economía, el desarrollo cultural y especialmente a la educación ha producido grandes cambios y transformaciones.

Hoy se debe recordar que inicialmente la escuela fue concebida como un espacio geográfico cerrado donde se transforma a sujetos en seres valiosos para la sociedad bajo parámetros establecidos por la época y por la sociedad. Sin embargo, la concepción de la escuela como el mero recinto donde se recibe conocimientos, ha cambiado. El desarrollo de la informática, las comunicaciones y las tecnologías han sido causantes de ello; éstas han impactado la educación generando nuevas estrategias de enseñanza y de aprendizaje; el aula de cuatro paredes se ha liberado dando espacio al aula virtual. La interacción cara a cara y el lenguaje oral se han cambiado por la interacción virtual, el lenguaje escrito y las imágenes. Coll y Martin (2001)

Mediante las TIC se crea un espacio donde se produce el encuentro y se llevan a cabo intercambios comunicativos de profesores y alumnos alrededor de los contenidos y las tareas de aprendizaje. Es por ello que esta investigación está dedicada a analizar si el uso de TIC y de EVA (entornos virtuales de aprendizaje), en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, ayuda a lograr un

aprendizaje significativo de la matemática en los alumnos y de esta manera sean capaces de enfrentar los retos actuales dentro de la sociedad del conocimiento.

Para nadie es un secreto que el desempeño de los estudiantes colombianos en esta asignatura ha sido bajo, prueba de ello son los resultados en pruebas internacionales como PISA y pruebas nacionales como ICFES saber PRO en donde los niveles de competencia no superan los esperados. (LLECE, 2005) (ICFES, 2007). Si bien es cierto, estas pruebas evalúan el saber de los estudiantes, también lo hacen de los métodos y las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas es por ello que desde distintos estamentos se invita a la renovación, al cambio, a la implementación de nuevas estrategias que lleven al verdadero aprendizaje.

En Colombia, el Plan Decenal de Educación 2006-2016 se basa en cuatro desafíos; el tercero de ellos, La Renovación Pedagógica y el Uso de TIC en la Educación. Este estudio se refiere a la manera como se puede generar renovación y cambios en la pedagogía y la didáctica de la matemática gracias a la implementación de estrategias didácticas mediadas por TIC y EVA. (MEN, www.plandecenal.edu.co, 2008). Dichas estrategias deben ser creadas por el docente, quien las plantea con el fin de que sus estudiantes generen aprendizajes significativos y consigan alcanzar los logros trazados. Sin embargo no bastan los buenos propósitos se requiere también que el maestro esté en capacidad para identificar herramientas o instrumentos que le ayuden a mejorar y facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje. Castillo, 2008 menciona que un docente que va a trabajar con TIC en su asignatura debe desarrollar una competencias básicas que le

van a facilitar su labor: una competencia tecnológica, una competencia didáctica, una competencia tutorial, una competencia pedagógica.

La tarea de integrar las TIC y los EVA al currículo no es fácil sin embargo lo que se quiere es ir paso a paso para asegurar una efectividad en el proceso, para ello se proponen niveles inclusivos de integración: un primer nivel donde se usen procesadores de texto, se sistematice el planeamiento de clase, se usen hojas de cálculo para las notas; un segundo nivel donde, además de lo anterior, se recurra a programas o software para mejorar el proceso de enseñanza; un tercer nivel donde el maestro se preocupe por mejorar la presentación de los materiales de clase haciendo uso de herramientas para ello, donde use el internet para acceder a clases, cursos, simulaciones, videos, juegos, etc; un cuarto nivel donde el docente elija herramientas de la web 2.0 o 3.0, paquetes informáticos, software especializados, que mejoren el proceso enseñanz –aprendizaje; un quinto nivel donde se desarrollen proyectos de clase basados en herramientas, software, calculadoras, para manipular símbolos matemáticos. Y un último nivel en el que el docente esté capacitado para crear ambientes de aprendizaje mediados por TIC, además apoye a otros docentes en el proceso. (EDUTEKA, 2003). Jonassen D.(2011) afirma que el apoyo de los computadores debe servir de herramienta de construcción de conocimiento por ello Clasifica las TIC y los EVA en herramientas de organización semántica, herramientas de modelado dinámico, de visualización, de construcción de conocimiento, de comunicación y de trabajo colaborativo.

La investigación “Estrategias didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas” plantea la realización de un estudio de tipo mixto: modelo de dos etapas por derivación; ya que

recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos que permiten analizar las estrategias pedagógicas mediadas por TIC y por EVA que se desarrollan en el área de matemática del colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga pues como menciona Hernández, 2006. Esto con el objeto de conocer la manera cómo influyen dichas estrategias en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura y a partir de esto proponer líneas de acción para mejorar el impacto del uso de TIC en dicho proceso. En concordancia con el tipo de investigación, se llevan a cabo dos etapas, una cualitativa y la otra cuantitativa; además se aplica un cuestionario para docentes y un cuestionario para estudiantes en formato cuantitativo, pero del cual se obtendrán datos de tipo cualitativo; finalmente, una observación no participante de tipo cualitativo, la cual se transformará en datos cuantitativos. Los cuestionarios han sido piloteados y validados a través de la medida de estabilidad y a través de la validación de un experto. Una vez se ha aplicado se procede a la transformación y organización de la información y de los datos obtenidos para ello se hace uso de una matriz de recolección y de análisis de datos y una matriz de triangulación. Finalmente se procede a revisar los resultados y a realizar la respectiva discusión sobre los mismos.

Los resultados de la investigación son concluyentes y dejan ver la manera como tanto para docentes como para estudiantes el uso de TIC y de EVA como estrategias pedagógicas de enseñanza-aprendizaje de la matemática son muy importantes ya que facilitan tanto la enseñanza como el aprendizaje de la asignatura, facilitan la comprensión de temas o procesos matemáticos complejos, mejoran la motivación y la aceptación de la asignatura y las tareas de aprendizaje, facilitan la práctica o ejercitación de conceptos complejos, en fin el proceso

enseñanza-aprendizaje es más significativo, lo que permite que el estudiante sea más competitivo y esté mejor preparado para enfrentar la sociedad del conocimiento. Sin embargo, también es interesante ver que se hace poco uso de las TIC y los EVA debido a dificultades de tipo administrativo como la no disponibilidad de salas de informática o salas de computadores donde se pueda interactuar con los mismos. También es notoria la falta de integración y uso transversal de las TIC y los EVA en el plan de estudios del área de matemática y la declaración de los mismos como estrategias pedagógicas básicas en la enseñanza de la asignatura.

Finalmente, esta investigación ha dado muchos frutos; primero, ha permitido que se valore y se dé a conocer el trabajo que han venido desarrollando los docentes de matemáticas que usan las TIC y los EVA en el desarrollo de sus clases. Especialmente en lo concerniente al acercamiento significativo de los estudiantes hacia los conceptos matemáticos. Segundo, ha motivado e incentivado, a los docentes del área a continuar y sistematizar más sus prácticas y a otras asignaturas y a la misma Institución, para iniciar procesos de vinculación de TIC y EVA al currículo de la Institución de manera que se usen como estrategia de enseñanza que transversalice los conocimientos y que fomente el aprendizaje significativo. La motivación es notoria en asignaturas como Español y Literatura donde se inició con el conocimiento y acercamiento de los docentes del área a las TIC, pues algunos de ellos no conocían ningún tipo de herramienta.

1. Planteamiento del problema

1.1 Contexto

El INEM, Custodio García Rovira de Bucaramanga, es una Institución de Educación Diversificada, de carácter oficial, que contribuye a la formación integral de la juventud, aprobada según el Decreto 1962, del 20 de Noviembre de 1969 por el MEN; que estableció la Enseñanza Media Diversificada regida por la Legislación Educativa Vigente.

Se encuentra ubicada en la Cra. 19ª No 104-56 del barrio Provenza de la ciudad de Bucaramanga, del departamento de Santander. Cuenta con una población de 5.800 estudiantes distribuidos en educación preescolar, básica y media. Todos ellos provenientes de estratos 1, 2 y 3, siendo en su mayoría de estratos 1 y 2; estratos sociales con condiciones de vida precarias y necesidades básicas insatisfechas. Igualmente, con muchas deficiencias de afecto y formación integral ya que en un alto porcentaje pertenecen a familias disfuncionales o ni siquiera poseen una familia.

El INEM posee una planta de 185 profesores de secundaria y 78 de primaria. Además cuenta con un PEI o Proyecto Educativo institucional en el que se estipula el plan de estudios a desarrollar, en él se menciona la intensidad horaria de las áreas y asignaturas y los métodos o estrategias a utilizarse para el éxito del proceso enseñanza-aprendizaje. Para el área de matemáticas, la intensidad horaria se estipula así:

Primaria: 4 horas semanales

Secundaria: sexto grado: 4 horas semanales

séptimo grado: 5 horas semanales

octavo grado: 4 horas semanales

noveno grado: 3 horas semanales

décimo grado: 3 horas semanales

undécimo grado: 3 horas semanales.

La investigación contempla dos tipos de actores: los estudiantes beneficiados de las aplicaciones de las herramientas tecnológicas, los docentes de matemática que implementan las herramientas tecnológicas en sus clases como estrategia pedagógica. Lo anterior se sustenta a partir de la explicación de los aportes de las TIC y de los EVA a la evolución de las formas de concebir, planear, implementar y evaluar las acciones educativas en el área de matemática con el objeto de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la misma. (Cabero, 2006). Es factible transformar la educación tradicional a la educación mediada y apoyada en tecnología. Coll y Martín (2001) mencionan cómo las TIC inciden en el ámbito escolar ya que las tecnologías se utilizan para promover el aprendizaje y para modificar los entornos donde se da este proceso. Igualmente, señalan cómo gracias al formalismo, la interactividad, el dinamismo, la naturaleza hipertexto y multimedia, la interactividad y conectividad, inciden en la forma de pensar, trabajar, actuar, relacionarse y aprender. Lo virtual surge como un paradigma del pensamiento que quiere transformar los modelos educativos.

1.2 Definición del problema

Las TIC y los EVA generan cambios pedagógicos porque producen redes de conocimiento, modifican la actitud de los sujetos y mejoran la calidad de la educación (MEN, 2006). Sin embargo y a pesar de todos los esfuerzos por llevar a las TIC a que generen dichos cambios, el panorama es otro. En áreas como la matemática, donde se pueden utilizar múltiples herramientas, no se está haciendo uso apropiado de las mismas;

o ni siquiera se conoce cuáles de ellas podrían influir positivamente en el aprendizaje de los educandos. Para nadie es un secreto que la matemática es una asignatura difícil y que los puntajes nacionales e internacionales muestran bajos resultados, principalmente en niveles secundarios. (UNESCO, 2000). (MEN, 2005). En Colombia el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES evalúa los saberes y competencias en las áreas básicas del currículo, entre ellas matemática, a través de dos tipos de pruebas: una, la prueba SABER aplicada a estudiantes de 9° o 5° según sea la proyección del MEN y la otra la prueba SABER ICFEX aplicada a los estudiantes de grado 11. En la primera se plantean unos niveles de competencia; A, C, D, F siendo A el básico y F el de mayor complejidad, que no se alcanzan y de los que se podría decir no se alcanzarán. En el 2005, fecha en que se hizo la última prueba de matemática, los resultados fueron:

Nivel A esperado el 5%, se quedó el 24,18% de la población

Nivel C esperado el 20%, se quedó en este nivel el 52,20% de la población

Nivel D esperado el 20%, tan solo el 16,48% lo alcanza

Nivel E esperado el 55% tan solo el 7,14% lo alcanza

La segunda, SABER ICFEX, es aplicada año a año a los estudiantes de 11° de todas las instituciones educativas colombianas y es requisito obligatorio para el ingreso a la educación superior. Esta prueba mide el nivel de competencia de un estudiante en el manejo de los saberes básicos del área evaluada. Para ello se recurre a indagar sobre las competencias específicas: el razonamiento y la argumentación, la comunicación y la representación, y la resolución de problemas; además de los componentes numérico-

variacional, geométrico-métrico y aleatorio.(MEN, 2007) En la última prueba realizada en el septiembre de 2010 se presentaron los siguientes resultados:

Tabla No 1
Resultados de Competencia área de matemática 2010

Nivel	Matemática		
	C1 Comunicación	C2 Razonamiento	C3 Solución de problemas
I (Bajo)	9,86	16,44	20,24
II (Medio)	50,35	47,75	42,04
III (Alto)	39,79	35,81	37,72

Tabla No 2
Porcentaje Acumulado de Estudiantes en cada Rango de Puntaje

Rango	Matemática
Hasta 30	0,69
Hasta 35	1,21
Hasta 40	9,86
Hasta 45	15,57
Hasta 50	32,87
Hasta 55	56,57
Hasta 60	74,39
Hasta 65	86,51
Hasta 70	92,73
71 o mas	100,00

Existe anuencia, respecto a la importancia de esta disciplina, en la formación de las personas, tanto para su desenvolvimiento en la sociedad como en su desempeño personal y laboral, no en vano es una de las áreas fundamentales en el plan de estudios colombiano. (MEN, 2006); sin embargo a

pesar de que las herramientas informáticas son instrumentos didácticos y que las TIC ofrecen herramientas que los estudiantes pueden usar para potenciar el aprendizaje y asumir una autoformación, no habrá una competencia en el aprendizaje si la interacción entre maestro-estudiante, maestro herramienta y estudiante herramienta no se da; por ello, se plantea la pregunta ¿Qué estrategias didácticas, aplican los docentes?

1.3 Preguntas de investigación

De acuerdo con lo expuesto en el contexto y en la justificación, se llega al planteamiento de la pregunta de investigación que será la directriz del presente proyecto ¿Qué estrategias didácticas, aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas para generar aprendizajes significativos en los alumnos? Hernández Sampieri (Sampieri, 2006) menciona que una pregunta de investigación es aquella que orienta las respuestas que se buscan en una investigación, es por ello que en este estudio, y después de analizar diferentes interrogantes: ¿cuáles son las herramientas tecnológicas usadas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática?, ¿cuáles son los beneficios y/o dificultades surgidos con el uso de herramientas tecnológicas y ambientes virtuales de aprendizaje en el área de matemática?, ¿los recursos tecnológicos utilizados giran alrededor de la planeación y las estrategias de enseñanza-aprendizaje del área?; se traza uno general que complementa y ayuda a resolver la situación de investigación: cómo crear condiciones apropiadas para la enseñanza y aprendizaje de TIC en educación matemática en el nivel básico, de modo que el aprendizaje de los alumnos sea significativo y efectivo?

1.4 *Objetivos*

La integración de las TIC y los EVA a los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se ha venido dando de manera paulatina, pero en muchas ocasiones se desconocen estos adelantos y mejoramientos por ello, la presente investigación plantea las siguientes metas:

1.4.1 *Objetivo General*

- Establecer las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de las matemáticas al emplear herramientas y/o entornos virtuales de aprendizaje, para lograr un aprendizaje significativo en el alumno.

1.4.2 *Objetivos Específicos*

- Identificar y caracterizar las herramientas y los entornos virtuales de aprendizaje que se implementan en el área de matemáticas.
- Analizar el uso de TIC y EVA como herramientas didácticas utilizadas en las estrategias de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas.
- Identificar las estrategias de enseñanza mediadas por las TIC y los EVA dentro del área de matemáticas para lograr un aprendizaje significativo.

1.5 *Hipótesis.*

Se conoce como hipótesis a las respuestas provisionales a las preguntas de investigación que se formulan a aquellas explicaciones tentativas del fenómeno investigado (Hernández, 2006). Por ser esta una investigación mixta se plantea al igual que en el enfoque cuantitativo, una hipótesis de investigación. En este caso, para

responder a la pregunta de investigación planteada en el presente estudio se propone la siguiente hipótesis: la implementación de estrategias de enseñanza mediadas con TIC y EVA en el área de matemáticas, generará aprendizajes significativos en los alumnos del INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga. Las variables contenidas en la hipótesis son: estrategias de enseñanza, TIC y EVA; y aprendizaje significativo. Con miras a la comprobación de la hipótesis se crearon unas categorías y unos indicadores que se implementarán en el instrumento de recolección de datos.

Tabla No 3
Matriz de instrumento

CATEGORIA 1: HERRAMIENTAS DE MEDIACIÓN
INDICADOR : Herramientas usadas
INDICADOR: Herramientas que aportan más al aprendizaje de las matemáticas
INDICADOR: Limitaciones o limitantes del uso de las herramientas
CATEGORIA 2: RELACION ENTRE LA ESTRATEGIA Y EL PROCESO
INDICADOR : Dificultades del proceso
INDICADOR: Ventajas al aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA
INDICADOR: Dificultades para aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA
CATEGORIA 3: CALIDAD DE LOS APRENDIZAJES
INDICADOR : Recordación
INDICADOR: Aplicabilidad
INDICADOR: Logro de habilidades

1.6 Justificación

Uno de los objetivos fundamentales de la Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación es el de crear espacios de reflexión, análisis y formulación de modelos alternativos de aprendizaje haciendo uso de TIC. De acuerdo con la anterior, esta investigación pretende hacer un análisis de las estrategias didácticas mediadas por TIC que se utilizan para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y que hacen del proceso un evento significativo y eficaz. Además, esta propuesta busca dar cumplimiento de una de las metas planteadas por la Visión 2019 (MEN, 2006) en la que se pretende aumentar del 32% de estudiantes de nivel intermedio de competencias

matemáticas durante el 2005 al 40% de los estudiantes para el 2010; y un 40% para el 2019 en un nivel muy superior de competencias en matemáticas. Para lograrlo se deben generar ambientes propicios para que todos los estudiantes aprendan y desplieguen sus capacidades con una combinación de recursos y materiales con el fin de modificar sus actitudes hacia la disciplina y motivar hacia la formación colaborativa y significativa mediante la integración de las TIC en el aula.

En Colombia la educación ha tenido múltiples cambios, todos ellos encaminados al mejoramiento tanto de la cobertura como la calidad. Documentos como la Constitución Política, La Ley General de Educación y sus decretos reglamentarios, el Plan Decenal de Educación, los Estándares y los Lineamientos Curriculares así lo demuestran. La Constitución Nacional en sus artículos 27 y 67 contiene la concepción, definición y funcionamiento del servicio educativo en el país. En el primero se garantizan las libertades de enseñanza, investigación cátedra y aprendizaje; en el segundo se concibe la educación como un derecho y un servicio público del cual el Estado, la Sociedad y la Familia son responsables. (Presidencia, 1991)

En la Ley 115 o Ley General de Educación se amplía la visión de la Constitución dando a conocer los fines de la educación colombiana a través del artículo 5°. Igualmente, en su artículo 73, con el objeto de mejorar la calidad y de proporcionar una formación integral al estudiante, propone la elaboración del PEI (Proyecto Educativo Institucional), documento el cual debe responder a las necesidades de los educandos, de la comunidad local, regional, nacional y los intereses internacionales. (MEN, 1994). Igualmente, en los artículos 76, 77 y 79 respectivamente, se trazan los parámetros de concepción del currículo, la autonomía escolar y el plan de estudios; los cuales serán tenidos en cuenta para la elaboración del PEI.

“La Educación que queremos para el país que soñamos” es el slogan del plan decenal de educación 2006-2016 quien basó su implementación en cuatro desafíos: los Fines de la Educación y su Calidad en el siglo XXI; Educación en y para la Paz, la Convivencia y la Ciudadanía, Renovación Pedagógica y Uso de la TIC en la Educación, Ciencia y Tecnología Integradas a la Educación.

En cuanto a los Fines de la Educación, el gobierno colombiano debe adoptar, consolidar y poner en marcha una política para todos los niveles, desde la educación inicial hasta la superior; en la búsqueda del desarrollo de competencias básicas, ciudadanas, laborales generales y específicas y del desarrollo humano, (MEN, 2008)

En el tercer desafío, renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación; se plantea la necesidad de la eliminación del analfabetismo y el fortalecimiento de los procesos de lectura y escritura. También se menciona la necesidad de dotar y mantener en todas las instituciones educativas una infraestructura tecnológica informática y de conectividad, con criterios de calidad y equidad; así como fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad curricular del uso de las TIC. Se hace hincapié en la implementación de estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las TIC.

En el cuarto desafío, ciencia y tecnología integradas a la educación; se plantea la implementación de una política pública para incrementar el desarrollo en ciencia y tecnología; la formación de talento humano necesario para el desarrollo de la ciencia y finalmente el fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica.

Con miras a implementar la política de desarrollo de ciencia y tecnología, el MEN (Ministerio de Educación Nacional) implementa la revista No 30 en donde se

estipulan las orientaciones generales para la educación en tecnología, desde un eje transversal. Ésta se organiza por grupos de grados en los cuales se trabaja desde cuatro componentes, éstos a su vez en competencias y estas en desempeños. Las competencias tecnológicas están organizadas en los componentes: naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología, tecnología y sociedad que están interconectados por lo que deben verse de manera transversal. (MEN, 2008).

Para continuar con el proceso de implementación de lo planteado en el plan decenal de educación, el Ministerio de Comunicaciones presentó el Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; éste tiene la misión de lograr un salto en la inclusión social y en la competitividad del país mediante la apropiación y el uso adecuado de las TIC, tanto en la vida cotidiana como productiva de los ciudadanos, las empresas, la academia y el gobierno. Para lograrlo plantea políticas para la inclusión social y políticas orientadas a la competitividad. El Gobierno nacional ha venido desarrollando diversas iniciativas y proyectos relacionado con TIC, en diferentes áreas; en la educación, el Ministerio de Educación Nacional –MEN-, ha trabajado en la utilización de TIC en la educación con el fin de incorporar estas tecnologías en los procesos pedagógicos como un eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas, profesionales y laborales; igualmente, el MEN formuló en el año 2002 el Programa de Uso de Medios y Nuevas tecnologías para instituciones de educación básica, media y superior.

En lo que se refiere al área de matemáticas, el MEN – Ministerio de Educación Nacional- ha auspiciado el estudio e investigación de la disciplina y por supuesto el mejoramiento de los conocimientos y la didáctica de la misma; para ello se han

implementado diferente tipo de actividades de capacitación docente que llevaron a la publicación de documentos oficiales como los Lineamientos Curriculares del Área y los Estándares Básicos de Competencia. (MEN, 1998). Desde ellos se ofrece la nueva perspectiva de enseñanza y aprendizaje de la asignatura; ella se basa en:

- Aceptar que el conocimiento matemático es resultado de una evolución histórica, de un proceso cultural que no es definitivo ni está terminado.
- Valorar los procesos constructivos y de interacción social
- El conocimiento matemático constituye una herramienta potente para el desarrollo de habilidades de pensamiento.
- Reconocer que hay un núcleo de conocimientos básicos que deben dominar todo ciudadano.
- Reconocer el impacto de las nuevas tecnologías tanto en los énfasis curriculares como en sus aplicaciones.
- Privilegiar como contexto del hacer matemático, las situaciones problemáticas

Lo anteriormente mencionado llevó al replanteamiento de la didáctica del modelo tradicional donde se privilegia el objeto de conocimiento y el papel pasivo del estudiante por el de modelo constructivista donde se privilegia la actividad del sujeto; no hay “objeto de enseñanza” sino “objeto de aprendizaje”; a partir de los conocimientos previos, el sujeto construye nuevos significados del objeto de aprendizaje, los socializa y los contrasta con los de otros. Desde esta perspectiva, el papel del docente también cambia; ya no es el simple transmisor de conceptos sino que su función primordial es favorecer un clima de colaboración y de autonomía que permitan acceder al conocimiento. Además debe enriquecer el contexto, propiciar la adquisición de niveles

superiores de formalización y de abstracción y diseñar situaciones que generen conflicto cognitivo. (MEN, 1998)

En cuanto al uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en los lineamientos se hace referencia a que elementos como la calculadora, la calculadora graficadora, el computador son instrumentos importantes y muy útiles pero primero se debe pensar en el conocimiento matemático desde la misma disciplina y no convertir a ésta en una práctica instrumentalista que no lleva al desarrollo de pensamiento. Igualmente, se anota que el uso de estos implementos en disciplinas como la geometría, la estadística, la probabilidad y el algebra ha hecho más accesible el conocimiento. (MEN, 1998)

Todos y cada uno de los documentos emanados del MEN además de apoyar la parte legal del proceso, brindan elementos pedagógicos y didácticos para orientar los cambios y transformaciones.

Es muy importante para el INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga, generar acciones que impacten en el aprendizaje significativo de los alumnos, para lograr una educación de calidad y sobre todo para elevar los estándares reflejados en las evaluaciones externas antes mencionadas; ya que con ello, se logrará que la Institución, eleve su calidad y mantenga altos estándares de competencia además mantenga su matrícula; es igualmente importante para la educación en sí, conocer los procesos que se desarrollan dentro de la institución y la forma como éstos contribuyen al mejoramiento de procesos de enseñanza-aprendizaje. En ocasiones en las instituciones educativas se llevan a cabo estrategias pedagógicas que son desconocidas por los demás docentes o miembros de la comunidad educativa, o se escuchan nombrar pero no se conoce de su

incidencia y su trascendencia en el aprendizaje. Por lo que es fundamental dar a conocer los logros alcanzados, en este caso; el mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje en el área de matemática gracias al uso de TIC y de EVA.

La investigación permitirá constatar si las herramientas, los entornos y/o los ambientes virtuales utilizados coinciden con la visión y la misión institucional, al igual que la relación de éstos con los métodos de enseñanza utilizados y si realmente llevan al aprendizaje significativo y eficaz de la matemática.

Hay que recordar que un entorno de aprendizaje es un lugar, espacio, comunidad o sucesión de hechos que promueven el aprendizaje. Un entorno debe tener cuatro dimensiones: la social, la física, la técnica y la didáctica que es quizá la que lo convierte en herramienta de enseñanza-aprendizaje.(Bustos, 2010)

Con mayor frecuencia, el escenario de la educación se caracteriza por combinar los espacios presenciales con los virtuales. Sin embargo, no basta llenar las aulas de computadores, ni tener una plataforma para mejorar la calidad educativa. Las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información pueden ser utilizadas bajo un modelo pedagógico tradicional o ser usadas de forma innovadora para responder a los requerimientos de las diversas disciplinas del conocimiento. Sin embargo, lo realmente importante no son las tecnologías sino el uso e interacción entre los componentes maestro-estudiante-herramienta.

Actualmente, las redes de computadores son utilizadas para reforzar recursos tradicionales en modalidades presenciales y a distancia basadas en la interconexión de grupos, de instituciones para compartir e intercambiar información o recursos. También como interconexión para estructurar aulas o

campos virtuales. Igualmente como interconexión y estructuración de redes de conocimiento.

En general, las investigaciones realizadas al respecto muestran que el uso de TIC y la implementación de EVA como estrategias de enseñanza-aprendizaje mejoran la mediación entre los alumnos, los contenidos y las tareas de aprendizaje; así como entre profesores, contenidos y tareas de enseñanza-aprendizaje.

1.7 Beneficios esperados

De la ejecución del proyecto de investigación se espera:

- Generar procesos de reflexión frente a las estrategias pedagógicas utilizadas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática y/o de cualquier asignatura. Con miras a favorecer el aprendizaje significativo de las disciplinas.
- Identificar las herramientas y entornos virtuales de aprendizaje utilizados para que el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática sea significativo y eficaz.
- Identificar los beneficios o la incidencia del uso de TIC y EVA en la enseñanza-aprendizaje significativo de la matemática.
- Conocer y el reconocer, de manera institucional, las estrategias pedagógicas utilizadas en el área de matemáticas para el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura, mediada por TIC y EVA.
- Vincular las estrategias pedagógicas, mediadas por TIC y EVA, usadas en el área de matemática en el PEI de la institución.

- Incentivar a los docentes del área de matemática y de otras asignaturas para que se utilicen las TIC y los EVA como estrategia pedagógica significativa que permite el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Motivar a los estudiantes para que conozcan y utilicen herramientas y entornos virtuales de aprendizaje que les ayude a acceder al conocimiento.

A continuación se presentan los elementos teóricos que sirven de base y sustento para el desarrollo de este proyecto de investigación.

2 Marco Teórico

2.1 Estrategias pedagógicas y didácticas

La didáctica es una reflexión sistémica y disciplinada sobre el problema de cómo enseñar, de cómo aprenden los niños y por qué se tienen tantos fracasos al tratar de que aprendan lo que el docente desea enseñar (Vasco, 2008). Ésta se hace visible en el acto didáctico el cual se define como la actuación del profesor para facilitar los aprendizajes de los estudiantes. Se trata de actuación esencialmente comunicativa. Son las actividades de enseñanza, el seguimiento, el desarrollo lo que constituye el acto didáctico en sí. En este apartado se tratará la concepción de estrategia didáctica, la función del docente creador de estrategias con TIC y las diferentes tácticas que se pueden aplicar haciendo uso de las TIC en el área de matemática con el objeto de hacer del aprendizaje un proceso más eficaz y significativo.

El objetivo principal de las actividades de enseñanza, en cualquier asignatura incluyendo la matemática, es precisamente la consecución de los logros por parte del estudiante; por ello, tanto el docente, como el estudiante, el contexto y el contenido, son elementos fundamentales en el proceso. En consecuencia, el rol del docente es decisivo en el proceso; la actitud y la actividad del docente, en el aula, el ambiente de trabajo favorecen o no el aprendizaje. Además de esto, el educador debe estar en capacidad de identificar diferencias en sus estudiantes, ser capaz de formular tareas para cada uno de los niveles de desarrollo, debe establecer normas de interacción en el aula que favorezcan la autonomía. Para ello necesita conocer y utilizar diversas herramientas que ayuden en su labor. Hay un enemigo grave en la enseñanza y es precisamente la rutina. El maestro debe ser capaz de crear actividades, estrategias, métodos que saquen a la enseñanza y al

aprendizaje de la rutina a la cual los tenemos acostumbrados; las TIC y los EVA son tan solo unos de los instrumentos que se pueden implementar en el aula y que ayudarían en la erradicación de la rutina escolar. En este caso, el mejoramiento de las estrategias didácticas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática, no son la excepción, al contrario quizá en esta disciplina es donde es más notoria la rutina y la repetición lo que lleva a un aprendizaje descontextualizado y poco o nada eficaz.

Anteriormente se han mencionado los resultados de las últimas pruebas nacionales e internacionales en el área de matemática y que arrojan datos lamentables sobre el bajo nivel de competencia de los educandos.

Las TIC y los EVA son tan solo unos de los instrumentos de ayuda para que el maestro amplíe sus estrategias y/o métodos de enseñanza y por ende se mejore el nivel de competencia de los estudiantes. Para García, 2008; estas herramientas favorecen el aprendizaje de aquellas personas que requieren de un trabajo más lento y memorístico; igualmente favorecen el aprendizaje automático por ejemplo, las tablas de multiplicar. Además si se hace un diseño curricular apropiado y estructurado, las herramientas se convierten en un entorno de aprendizaje interesante.

Según Vigotsky, las relaciones y la interacción juegan un papel muy importante en el aprendizaje. Es el docente el encargado de diseñar estrategias interactivas que promuevan zonas de desarrollo próximo; para ello debe tener en cuenta el nivel de conocimiento de los estudiantes, la cultura y partir de los conocimientos que ellos poseen a cerca de los nuevos conocimientos. (Chavez, 2001).

El docente debe diseñar desafíos que hagan al estudiante cuestionarse, por lo que es necesario planear estrategias que impliquen esfuerzo, comprensión y actuación;

ello requiere de apoyos y soportes de tipo emocional, instrumental, cognitivo que faciliten la tarea, apoyos que se pueden hacer evidentes haciendo uso de las TIC. (Chavez, 2001)

Es importante que un docente que va a trabajar con TIC desarrolle algunas competencias necesarias para su labor: (Castillo, 2008)

- Una competencia tecnología, entendida ésta como la capacidad para manejar todas y cada una de las herramientas de las cuales hará uso.
- Una competencia didáctica, entendida como la capacidad para adaptarse a nuevos formatos de enseñanza, para conocer teorías de aprendizaje y crear materiales relevantes para la formación del estudiante.
- Una competencia tutorial, entendida como la habilidad de comunicación y de adaptación de las tareas originalmente concebidas. Además de tener la capacidad de crear entornos sociales agradables que promuevan buenas relaciones entre los participantes del aprendizaje.
- Una competencia pedagógica que le permita entender que el uso continuo y las TIC da la oportunidad de planear, implementar y dirigir el aprendizaje y la enseñanza en un entorno más flexible y abierto.

Hablar de estrategias pedagógicas innovadoras y significativas implica una reflexión sobre el mismo acto de enseñanza- aprendizaje. Como se hace referencia al inicio de este apartado, una estrategia pedagógica es o son todos aquellos procesos que se desarrollan con la intención de favorecer el aprendizaje. Dichos procesos no son accidentales, son producto de una planeación lo que lleva al concepto de ambientes de aprendizaje. Concepto que se hace evidente cuando el docente que los diseña hace visible la intención de ayudar a los estudiantes a aprender por lo que procura que las actividades

propuestas lleven a una construcción de conocimientos que propicien la capacidad de aprender de manera autónoma; que se adapten a las necesidades y posibilidades de formación de los educandos; que además de brindar conocimientos, le permita al estudiante desarrollarse socialmente; que le permita ser capaz de orientar y reorientar su propio proceso de aprendizaje.

2.2 Herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje

Antes de la aparición de las TIC, el mundo conoció y se hizo partícipe de una de las teorías de aprendizaje más revolucionarias: la Tecnología Educativa (TE). Muchas cosas se han dicho de ella; sin embargo, hay que destacar su evolución ya que ha pasado de ser concebida desde un enfoque instrumentalista a un enfoque centrado en el análisis y diseño de medios y recursos de enseñanza que no habla solo de su aplicación, sino también de reflexión y construcción de conocimiento.

Hoy día la Tecnología Educativa va más allá del simple dominio de recursos y aparatos; se caracteriza por tener un proceso de planificación y gestión de procesos de enseñanza aplicados a entornos educativos. Como aporte, la TE trajo las TIC de las que se han venido dando diversos debates a cerca de su uso y de la manera como éstas contribuyen en el mejoramiento de las prácticas educativas. Se han planteado interrogantes como ¿qué sucede cuando se incorporan actividades con TIC en el aula?, ¿qué ventajas y desventajas se presentan en el aprendizaje con el uso de TIC?, ¿cuál es el rol del maestro?, ¿cuál es el rol del estudiante? ¿Cuáles son las herramientas apropiadas para la enseñanza y el aprendizaje? ¿Cómo vincular las TIC en el currículo de cada asignatura?, estas y muchas más preguntas se dan, sin embargo cualquiera que sea la respuesta, se debe tener en cuenta que las prácticas de enseñanza, los aprendizajes, los

roles, etc. dependen de las propuestas didácticas y de la manera como se promueve la reflexión en el aula.

La aplicación de la tecnología se ha venido dando de varias maneras, dentro de la educación tradicional; se ha utilizado como elemento motivador de la clase, como elemento que permite afrontar temas que son muy teóricos o muy aburridos para los estudiantes; sin embargo, el papel que se le quiere dar a las nuevas tecnologías en el ámbito educativo radica en su contribución a la interactividad; pues es la que permite que haya mejor interacción entre el docente y el estudiante; el estudiante y la herramienta; la herramienta y el docente.

Es innegable el uso y la aplicabilidad que hoy por hoy se le da a las TIC, incluso son las protagonistas del aprendizaje por eso encontramos muchas modalidades educativas virtuales; ya disfrutamos de carreras profesionales en línea, cursos, talleres, etc. Además de convertirse en una aliada de la educación a distancia. Existe multiplicidad de materiales basados en tecnología, encontramos las plataformas virtuales blackboard, moodle, brava, quienes facilitan y ayudan a diversificar el trabajo de los profesores con material multimedia o con el uso de foros de discusión, de chat, de links a otras redes, de actividades de evaluación y autoevaluación.

Además de las anteriores, las Nuevas Tecnologías ofrecen posibilidades que enriquecen su uso: (Cabero, 2006)

- Pone a disposición del estudiante una gran cantidad de información
- Facilita la actualización de la información y de los contenidos
- Flexibiliza la información, independientemente del espacio y del tiempo
- Permite la desfocalización del conocimiento

- Facilita la autonomía del estudiante
- Propicia una información en el momento que se requiera
- Favorece una educación multimedial
- Facilita una formación grupal y colaborativa
- Ofrece diferentes herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica para los estudiantes y para los profesores.
- Favorece la interactividad en diferentes ámbitos: docente-estudiantes, estudiante-herramienta, herramienta-docente.
- Facilita el uso de los materiales, los objetos de aprendizaje, en diferentes cursos
- Permite que en los servidores quede registrada la actividad del estudiante
- Ahorra costos y desplazamiento.

Igualmente, Casanova presenta algunas ventajas del uso de las TIC (Casanova, 2002):

- Proporciona representaciones gráficas de conceptos y modelos abstractos.
- Mejora el pensamiento crítico y otros procesos cognitivos superiores.
- Posibilita el uso de la información requerida para resolver problemas y para explicar fenómenos del entorno.
- Permite el acceso a la investigación científica y el contacto con científicos.

2.2. 1 Herramientas

Herramientas hay muchas pero ¿cuál es su implicación didáctica en el aprendizaje?

Los computadores son herramientas tecnológicas que presentan una gran variedad de oportunidades que deben ser analizadas según sean los propósitos de uso en el aula de clase. Thomas Reeves describe las diferencias entre aprender “de” los computadores y aprender “con” los computadores. (Reeves, 2001)

Jonassen (2011) afirma que el apoyo que los computadores deben hacer al aprendizaje no es el de tratar de instruir a los estudiantes sino, servir de herramienta de construcción de conocimiento, para que el estudiante aprenda con ellas y no de ellas.

Jonassen y Reeves clasifican las herramientas de la mente en herramientas de organización semántica, de modelado dinámico, de interpretación de información, de construcción de conocimiento y de conversación y colaboración:

- Herramientas de organización semántica: son las que permiten al aprendiz analizar y organizar lo que saben o lo que están aprendiendo entre estas están: bases de datos como Microsoft office, Acces y las redes Semánticas o mapas conceptuales como Cmap Tools. Estas herramientas requieren que los estudiantes analicen las relaciones estructurales existentes en el contenido que se estudia. En esta investigación se mencionan como unas de las utilizadas por los docentes del área de matemática en sus prácticas pedagógicas.
- Herramientas de modelado dinámico: permite a los estudiantes escribir las relaciones dinámicas entre las ideas. Entre ellas, las hojas de cálculo de Excel para establecer relaciones numéricas, los Sistemas Expertos, la Modelación de Sistemas y los Micromundos. Del uso de Excel en las clases de matemáticas, da cuenta esta investigación ya que es una de las herramientas más utilizadas por los maestros.

- **Herramientas de Visualización:** son herramientas que permiten representar imágenes mentales en el computador, favorecen la representación y la comunicación de conceptos abstractos, difíciles de explicar en presentaciones estáticas. Además permiten girar, modificar, medir y manipular las condiciones iniciales de las representaciones. Ejemplo: Google sktechup, Geogebra, Cabry Geometry. Véase en esta investigación como las herramientas que facilitan y hacen del aprendizaje de la matemática un espacio interactivo, motivante y significativo.
- **Herramientas para la construcción de conocimiento:** son herramientas que le permiten al estudiante construir cosas nuevas como producto de su aprendizaje. Cuando los estudiantes trabajan como diseñadores de objetos aprenden más de los objetos que cuando sólo los están estudiando. Entre ellos, los Hipermedias como las páginas Web y las presentaciones en Power Point.
- **Herramientas de comunicación y trabajo colaborativo:** existen gran variedad de ambientes computacionales sincrónicos como las salas de chat y el Messenger, y asincrónicos como el correo electrónico y los foros de discusión. Estos ambientes computacionales de comunicación apoyan los procesos de negociación social y trabajo colaborativo que favorecen la construcción social del conocimiento. Además existen herramientas de internet como los sistemas wiki, las plataformas educativas y los portales virtuales.

Las herramientas de la Mente de Jonassen promueven diversas formas de razonar. Al ser usadas por el estudiante, éstos se ven inmersos en pensamientos, críticos, creativos y complejos, lo que lleva a un aprendizaje eficaz y significativo de las disciplinas.

El internet es otro de los recursos didácticos que el maestro puede utilizar creando entornos diferentes de aprendizaje que propicien el desarrollo de habilidades de procesamiento de información. Para debe generar una estrategia alrededor del estudiante bajo los principios del aprendizaje, los contenidos de la disciplina, los intereses, necesidades y realidades del estudiante.

Este recurso aunque no pretende solucionar los problemas de la educación, genera nuevas formas de transmitir, manipular e interactuar con la información disponible que convierte al maestro en un sujeto mediador dentro del proceso formativo, pasando de ser transmisor a orientador del aprendizaje.

Para hacer uso de este recurso, se necesita definir para qué se usa este instrumento en el aula, qué objetivos de aprendizaje plantea y cómo lograrlos en el desarrollo de las actividades.

La Web 2.0 es una herramienta que logra que el aprendizaje sea colaborativo, de creación colectiva, en consecuencia el papel del maestro y del estudiante cambia, dejan de ser personas pasivas a ser artífices de su propio proceso de enseñanza o de aprendizaje. Sin embargo para que esto se dé, tanto maestros como estudiantes deben tener unos mínimos de competencia que les permita acceder e interactuar con las herramientas que allí se poseen (Parra, 2010).

Dentro de la Web 2.0 se encuentra la plataforma Wiki que se constituye en un portal de aprendizaje que integra módulos accesibles en una forma estructurada. Un entorno Wiki posee materias de aprendizaje, donde se contiene material de aprendizaje disponible en internet; actividades de aprendizaje, en las que se busca una metodología de entrenamiento e información permanente; roles y tareas de estudiantes y profesores, los estudiantes o aprendices asumen tareas y roles que les permite manejarse en

escenarios complejos; los profesores actúan como entrenadores del proceso. (Rittberger, 2009)

Al igual que el wiki, la web 2.0 cuenta con un servicio de blog o diario de aprendizaje que se constituye en otra herramienta que permite a los estudiantes interactuar con su propio conocimiento. Los blog admiten la integración de videos y audios en formatos comprimidos. Los contenidos se presentan en un orden cronológico y la atención se centra en el intercambio de experiencias.

Los foros de discusión son otra de las herramientas, éstos se utilizan como centro de discusión sobre un tema. Permiten que personas, desde cualquier lugar y en cualquier momento, presenten su opinión y/o aporte a cerca del mismo. Un foro bien estructurado permitirá que los participantes fortalezcan sus conocimientos, mejoren la interacción con otros, se adquieran habilidades de lectura y de escritura, se conozcan y mejoren actitudes frente a determinados temas etc. (Ornelas, 2007)

Como se ha mencionado ya, las TIC fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje y si se enfoca específicamente al área de matemáticas habría que decir que al igual que el área de lenguaje, se constituye en uno de los pilares de la formación intelectual de la persona. Por eso expertos como Andee Rubbin (EDUTEKA, 2003) han creado diversas categorizaciones de las herramientas que se pueden usar en estas áreas. Para Rubbin, las herramientas se clasifican en: conexiones dinámicas, herramientas avanzadas, comunidades de recursos matemáticos, herramientas de diseño y construcción; y herramientas para explorar complejidad.

Las conexiones dinámicas son herramientas que permiten hacer visible los conceptos abstractos mediante la manipulación de las variables; existe software especializado para ello, por ejemplo geogebra o cabri geometry.

Entre las herramientas avanzadas se pueden mencionar las hojas de cálculo, las calculadoras, las calculadoras gráficas, software para analizar y graficar datos, etc.

En internet se pueden encontrar recursos para enriquecer las clases, a ello se le denomina comunidad de recursos matemáticos; algunos de ellos son: simuladores, calculadoras; software para resolver ecuaciones, graficar funciones, encontrar derivadas, elaborar exámenes y ejercicios; ejercitar operaciones básicas; construir y visualizar figuras geométricas.

Otra de las aplicaciones tecnológicas en la matemática es el diseño y construcción de artefactos robóticos que permite el desarrollo del pensamiento mecánico del estudiante; también se usa el lenguaje Logo que incorpora conceptos matemáticos como dibujar figuras geométricas.

Finalmente, estas herramientas son complemento del nivel de uso que cada maestro haga de las TIC y de la orientación pedagógica y didáctica que se les dé a éstas en el proceso de enseñanza aprendizaje; por ello es muy importante que el maestro, en este caso el de matemáticas, conozca la asignatura y el marco conceptual y pedagógico en el que está enmarcada la asignatura.

2.2.2 Entornos y ambientes virtuales de aprendizaje

La inmersión cada vez más acelerada de las TIC, está produciendo una serie de cambios en la forma como llevamos a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos cambios pueden hacer visibles en la aparición de nuevos entornos basados parcial o totalmente en las TIC, como las conocidas Comunidades Virtuales de Aprendizaje (CVA).

Las TIC se han venido insertando desde diferentes realidades; por ejemplo los computadores se incorporaron como herramientas del aula para almacenar y transformar

información; además se constituyen en un contenido de aprendizaje que apoya el aprendizaje de contenidos específicos; y tienen la posibilidad de conectarse a una red que les permite ampliar las posibilidades de acceso a contenidos e incluso a programas educativos. Esta última característica amplía la visión de educación a distancia y aparecen los entornos de educación en línea o virtual e-learning y de modalidad mixta conocida como blended learning. (Bustos, 2010)

De los entornos que surgen como resultado del uso de las TIC se destacan los virtuales o entornos en línea. Un ambiente o entorno virtual de enseñanza-aprendizaje es un nuevo espacio de interacción que plantea responsabilidades tanto de profesores como de estudiantes, y que al mismo tiempo proporciona herramientas, metodologías nuevas y posibilidades de interacción que potencian el aprendizaje. (Bustos, 2010). Un entorno de aprendizaje debe contener:

- Un espacio para la creación, gestión y entrega de secuencias de actividades de aprendizaje; con propuestas del profesor que el estudiante pueda seleccionar y desarrollar.
- Dispositivos que le permitan al estudiante identificar variables sobre la complejidad de la tarea, de tal manera que pueda ajustar su forma de trabajar y desarrollar la tarea propuesta.
- Funciones automáticas que pongan en marcha procesos de autoregulación y que ofrezcan ayudas tanto de manera individual como grupal.
- Una estructura dinámica que le permita al estudiante y al profesor pasar de lo individual a lo grupal de una manera sencilla y organizada.

Coll (2004-2005) plantea que los entornos de aprendizaje mediados por TIC poseen características para el diseño educativo, entre ellas menciona: la formalidad, la interactividad, el dinamismo, tecnologías multimedia e hipermedia y la conectividad. Con ellas, dice Frida Díaz, se pueden crear entornos de aprendizajes centrados en el alumno, individualizados y significativos. (Díaz, 2005). Sin embargo, menciona también que es muy importante asegurar la situatividad del entorno de aprendizaje; es decir, que el entorno le permita al estudiante interactuar en situaciones reales o relevantes, resolver problemas, aprender a tomar decisiones en situaciones difíciles que ponen en juego sus valores y sus conocimientos. Igualmente, la investigación propone que el diseño instruccional en una comunidad de práctica en línea o de aprendizaje basado en la Web debe sustentarse en cuatro dimensiones: la situatividad, la comunalidad, la interdependencia, y la infraestructura. Entendiéndose por comunalidad, el compartir intereses comunitarios; por interdependencia, la relación de ayuda entre expertos y novatos; la infraestructura, la disposición de mecanismos de rendición de cuentas, que motiven y faciliten la participación. En fin, para esta investigación, en una comunidad virtual se comparten conocimientos explícitos e implícitos, lenguajes, herramientas, según sus motivos y grados de competencia; y la filosofía que se plantea es el conocimiento reside en las personas y no en las bases de datos.

Finalmente, tanto las herramientas tecnológicas TIC como los EVA ofrecen al maestro de Matemáticas la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje motivantes, creativos e interactivos para que los estudiantes perciban las Matemáticas como una ciencia experimental y un proceso exploratorio significativo dentro de su formación.

2.3 Las TIC y las matemáticas

En este apartado se hará referencia a la importancia del uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y a la perspectiva pedagógica de la enseñanza y el aprendizaje de esta área.

2.3.1 Uso de las TIC en la matemática

Las TIC propician la creación de nuevos lenguajes, nuevas formas de representación y permiten la creación de nuevos espacios de aprendizaje, el sector educativo no puede ser inferior al uso e implementación de éstas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Las TIC con su amplia gama de Hardware y Software facilitan la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos en herramientas y estrategias didácticas que se adaptan a los contextos obteniendo excelentes resultados en el desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes en las diferentes áreas del currículo.

La integración de las TIC al currículo puede abordarse de manera paulatina de manera que sea proceso que conlleve al mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje, para ello se puede pasar en unos pasos o niveles que de integración por los cuales podemos pasar: (EDUTEKA, 2008)

- Un nivel de preintegración donde el docente es quien usa un procesador de texto para crear comunicaciones o talleres para sus estudiantes, crea bases de datos con logros, indicadores de logro, resultados de evaluaciones, para conocer el progreso de sus estudiantes; usa hojas de cálculo para ingresar las notas de sus estudiantes; consulta en internet para enriquecer sus clases y planeaciones; crea su propio paquete de lugares favoritos que le facilitan el trabajo.

- Un nivel de instrucción dirigida donde además de lo anterior, el maestro usa las herramientas de las TIC para mejorar su trabajo, entonces recurre a programas tutoriales o a una instrucción programada.
- Un nivel de instrucción básica en donde el maestro se preocupa por mejorar la presentación de los materiales de trabajo; usa internet para acceder a cursos, proyectos, descargar artículos y trabajos académicos; elabora un blog personal para compartir materiales y recursos; utiliza internet para acceder a materiales que enriquezcan la clase: videos, simuladores, material interactivo, calculadoras gráficas, juegos, museos, etc; utiliza computador, software, video ben, internet para reemplazar el tablero pero es él quien siempre maneja la herramienta.
- Un nivel de integración media , donde el docente elije e inserta herramientas adecuadas al trabajo que realiza con los estudiantes; en lenguaje por ejemplo solita el uso de un procesador de texto o una presentación en la elaboración de un informe o la elaboración de un blog para la publicación de tareas de escritura. En matemática se puede solicitar el uso de hojas de cálculo para organizar datos y generar gráficos, también el uso de herramientas como geogebra para realizar construcciones geometría, álgebra y cálculo.
- Un nivel de integración avanzada donde se utilizan las TIC para desarrollar proyectos de clase, el docente crea ideas originales de uso de las herramientas de acuerdo con proyecto de clase; en áreas como matemática, solicita a sus estudiantes el uso de software para geometría dinámica, hojas de cálculo como herramientas numéricas, calculadoras gráficas para manipular símbolos algebraicos, graficar funciones, etc.

- Un nivel de integración experta donde el docente está capacitado para diseñar ambientes de aprendizaje mediados por las TIC, apoya a otros docentes en el proceso de uso de herramientas tecnológicas, hace parte del grupo que escolar que desarrolla e implementa una visión sobre el uso de las TIC en la Institución Educativa.

2.3.2 *Formación Matemática*

Durante las últimas décadas los educadores colombianos han reflexionado e investigado acerca de cómo la formación matemática de niños y niñas podría contribuir más eficazmente a alcanzar los propósitos y las metas de la educación de hoy.

En los años sesenta se hizo evidente el aporte de la formación matemática al desarrollo de capacidades de razonamiento lógico, a partir del ejercicio de la abstracción, el rigor y la precisión, gracias a la visión de la naturaleza de las matemáticas como cuerpo estable e infalible de verdades absolutas, centrado en estudiar, ejercitar y recordar un listado de contenidos matemáticos. A partir de esta época, las matemáticas empezaron a dar aportes esenciales y determinantes para el desarrollo de la ciencia y la tecnología como resultado de una constante evolución histórica del conocimiento matemático, que aún continúa sujeta a cambios sociales, culturales, científicos y tecnológicos que han permitido contribuir al conocimiento y transformación cultural del entorno y del individuo y contribuir a desarrollar habilidades que permitan aportar desde su cultura a las discusiones en el ambiente de clase, lo que coadyuva a la formación de ciudadanos críticos, flexibles y con criterios para la toma de decisiones en actividades diarias o de carácter científico. (MEN, 1998)

En el siglo XXI, el aula de matemáticas debe considerarse como un laboratorio en donde se experimentan valores, esto supone que el conocimiento matemático se construye en prácticas de colaboración y cooperación mediadas por el maestro que tiene la capacidad para orientar adecuadamente las ideas previas y los conceptos nuevos a abordar.

Igualmente, el aula de matemática debe ser un espacio abierto que promueva estrategias didácticas que permitan al estudiante ser un generador de ideas, que le permita acceder al conocimiento de una manera lúdica y significativa.

- *Competencia matemática*

“Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemáticas significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar niveles de competencia más complejos” (MEN, 2004). Esta es una de las tantas reflexiones presentes en el documento de Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. En él se hace una documentación de las diferentes perspectivas de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, además se presentan las directrices desde las cuales el MEN propone se siga trabajando la asignatura. De ello, es importante mencionar que:

Ser competente en matemática requiere de formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de otras ciencias y de la misma disciplina. Dominar distintos lenguajes y registros para crear, representar y expresar ideas matemáticas. Usar la argumentación, la prueba y la refutación como medio para validar y rechazar conjeturas. Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo y cuándo utilizarlos.

La noción de competencia matemática ha sido utilizada durante la última década para referirse al saber hacer en un contexto, es decir, el saber hacer en el ambiente que rodea al estudiante y que le permite encontrar sentido a las matemáticas que aprende. Esta noción hace parte de los referentes planteados por los teóricos de la educación matemática, entre ellos Godino, quien propone referentes claros para la construcción del concepto de competencia matemática de los programas de evaluación internacionales y nacionales de la formación matemática. Godino expresa que la matemática es una capacidad para realizar tareas matemáticas específicas.

Así mismo, la noción de competencia matemática dada por Godino, atiende al componente práctico y teórico del conocimiento matemático, esto es, pone en juego conocimiento de tipo procedimental (competencia) y conocimiento de tipo conceptual y argumentativo. Para Godino la comprensión y la competencia son complementarias, no se podría hablar de una competencia significativa sin comprensión.

Desde esta perspectiva y de acuerdo con los planteamientos de Godino, los programas de evaluación internacional LLECE (Estudio Internacional Comparativo sobre Matemáticas y Lenguaje) y PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) establecen que la competencia matemática es la capacidad de administrar nociones, representaciones y utilizar procedimientos matemáticos en el mundo real. (LLECE, 2005)

De la misma forma, PISA define la competencia matemática como la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol de la matemática en el mundo real. Es la capacidad de utilizar procesos cognitivos que le permitan solucionar situaciones en diversos contextos. (PISA, 2006)

A nivel nacional, el documento de Estándares Básicos de Competencias del MEN propone la competencia matemática desde una posición que retoma la idea de ligar competencia y comprensión, definiendo así:

“...la competencia en matemática se vincula a una componente práctica relacionada con la capacidad de una persona para hacer algo en particular, y también saber cuándo y por qué utilizar determinados instrumentos. Se pueden considerar diferentes dimensiones del concepto de competencia matemática: comprensión conceptual de nociones matemáticas, desarrollo de destrezas procedimentales de carácter general y pensamiento estratégico” (MEN, 2006)

- *Procesos de la actividad matemática*

En la enseñanza y el aprendizaje de la matemática se deberá tener en cuenta cinco procesos fundamentales, que no excluyen otros que puedan presentarse: formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos: (MEN, 2004)

Razonamiento: dar cuenta del cómo y del por qué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones. Justificar estrategias y procedimientos, formular hipótesis y hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, explicar usando hechos y propiedades, identificar patrones, utilizar argumentos para exponer ideas.

Planteamiento y resolución de problemas: formular y plantear problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar y aplicar diversas estrategias para resolver problemas, verificar, interpretar, generalizar soluciones.

Comunicación: expresar ideas en forma oral, escrita, gráfica visual, comprender, interpretar y evaluar ideas presentadas en formas diversas. Construir, interpretar y relacionar diferentes representaciones de ideas y relaciones. Formular, reunir y evaluar información. Producir y presentar argumentos convincentes.

Modelación: identificar matemáticas específicas en un contexto general, formular y visualizar un problema en formas diversas, identificar relaciones y regularidades, traducir a un modelo matemático, representar por una fórmula o relación, solucionar, verificar y validar.

Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos: calcular, predecir el efecto de una operación, calcular usando fórmulas o propiedades. Graficar, transformar (a través de manipulaciones algebraicas, mediante una función, rotando, reflejando...), medir, seleccionar unidades apropiadas, seleccionar herramientas apropiadas. (MEN, 2004)

- *Conocimientos básicos de la actividad matemática*

Los conocimientos básicos de las matemáticas hacen referencia a los sistemas de pensamiento matemático y se relacionan con los procesos cognitivos de los estudiantes cuando se enfrentan en la actividad matemática a la construcción y uso de tópicos matemáticos específicos o cuando se enfrentan con los sistemas simbólicos y de representación característicos del conocimiento matemático. Estos organizadores son el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, el pensamiento espacial y el sistema geométrico, el pensamiento métrico y los sistemas de medida, el pensamiento variacional y los sistemas analíticos y el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos:

El Pensamiento Numérico y los sistemas numéricos: comprensión de los números y de la numeración. Significado de número. Estructura del sistema de numeración. Significado de las operaciones en contextos diversos, comprensión de sus propiedades, de su efecto y de las relaciones entre ellas y uso de los números y las operaciones en la resolución de problemas diversos.

Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos: construcción y manipulación de representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones.

Pensamiento Métrico y Sistemas de Medidas: construcción de conceptos de cada magnitud, procesos de conservación, estimación de magnitudes y rangos, selección y uso de unidades de medida, y patrones.

Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos: interpretación de datos, reconocimiento y análisis de tendencias, cambio y correlaciones, inferencia y reconocimiento, descripción y análisis de eventos aleatorios.

Pensamiento Variacional y Sistemas Algebraicos: reconocimiento de regularidades y patrones, identificación de variables, descripción de fenómenos de cambio y dependencia (conceptos y procedimientos asociados a la variación directa y a la proporcionalidad; a la variación lineal en contextos aritméticos y geométricos, a la variación inversa, al concepto de función)

En el conocimiento matemático se han distinguido dos tipos básicos: el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental, el primero se caracteriza por ser teórico, producido por la actividad cognitiva; se asocia con el saber qué y el saber por qué. El procedimental está más cercano a la acción y se relaciona con las técnicas y las estrategias para representar conceptos y para transformar dichas representaciones. El

conocimiento procedimental ayuda al mejoramiento del conocimiento conceptual y permite el uso eficaz de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos.

Como ha venido mencionando, el uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje contribuye al mejoramiento de los procesos educativos, sin embargo es importante conectar el marco conceptual o la propuesta conceptual de las áreas con las herramientas virtuales adecuadas.

2.4 Aprendizaje significativo

Hablar de aprendizaje significativo equivale a enfatizar en el proceso de construcción de significados como proceso central de la dinámica del aprendizaje, caracterizado por un entorno pedagógico estimulante, hábilmente establecido por el educador. (FERRIERE, 1998)

Construir significado de acuerdo con Ausubel, Novak y Henesián presupone “ser capaz de establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos”. (AUSUBEL & NOVAK, 1983). Esta expresión se refiere a la posibilidad de todo estudiante de desempeñarse como un sujeto cognoscente que construye el conocimiento a partir de lo que conoce y de su relación comprometida con el objeto. Esta construcción de conocimiento, si bien mediada socialmente, se realiza en un entorno de convivencia escolar; es sobre todo una construcción individual, personal e intransferible. De acuerdo con Piaget (Piaget, 1979), construimos significados integrando o asimilando el nuevo material de aprendizaje a los esquemas que ya poseemos sobre la realidad. Lo que no podemos asimilar es un esquema previo, simplemente no lo aprendemos. En el ámbito escolar, especialmente en el área de matemáticas, es frecuente observar que los alumnos que tienen dificultades para asimilar los nuevos

conocimientos, recurren al aprendizaje memorístico para responder a las exigencias académicas. Es decir, sustituyen el verdadero aprendizaje por un pseudoconocimiento.

El aprendizaje significativo es un aprendizaje útil, con valor funcional, que puede utilizarse con facilidad para generar nuevos significados y, aún, sistemas de significados (matemática, música, ciencias, lenguaje). Los significados están conectados con otros significados en un sistema jerárquico de interrelaciones: se integran en un red de significaciones. En la medida en que se amplía esa red, se aumenta la capacidad del estudiante de establecer nuevas relaciones cuando se enfrenta a nuevas tareas. En el área de matemática es evidente la conexión entre los saberes por eso no es raro escuchar a los docentes diciendo: no entiende el tema porque no tiene bases; es decir su saber previo no existe y es muy difícil que el nuevo conocimiento haga conexión con el saber que el estudiante debería poseer.

La dinámica de este aprendizaje exige del estudiante compromiso y protagonismo, que dependen del interés del alumno. El interés depende, en gran parte, del contexto pedagógico en que se desenvuelve el estudiante. En una pedagogía dirigida, en la que el docente ejerce un estricto control sobre lo que debe aprender el alumno y cómo debe hacerlo, la motivación suele generarse por procedimientos ajenos a la temática objeto de estudio y poco tiene en cuenta los intereses de los estudiantes. Se trata de una motivación extrínseca.

La dinámica del aprendizaje significativo exige una motivación intrínseca que se forja y se modifica en el transcurso mismo de la actividad. Para decirlo de otra manera, es necesario que esta búsqueda de significado tenga sentido para el alumno. Y el alumno construye significaciones al mismo tiempo que atribuye un sentido a lo que aprende. Las significaciones que construye a partir de lo que le enseñan no depende solo de los

conocimientos previos que posee y de su respuesta en relación con el nuevo material sino también del sentido que se atribuye a éste y a la propia actividad de aprendizaje. De ahí la importancia de crear estrategias didácticas motivadoras en el área de matemática, que lleven al estudiante a construir su propio conocimiento.

2.5 Antecedentes, otras investigaciones

Las TIC y los EVA se han venido insertando en la escuela con el objeto de mejorar procesos de enseñanza aprendizaje y no sólo un saber de tipo operativo; esto ha generado un choque entre la capacidad de la escuela para aceptar los cambios y el cambio y evolución vertiginosa de las nuevas tecnologías. Apenas se conoce el computador como herramienta y el software que se puede trabajar en él, cuando ya aparece la red de internet con sus también múltiples usos. Hoy día hay muchas herramientas que pueden ser utilizadas para el mejoramiento de la calidad educativa, pero, también es innegable que éstas no llegan al docente con rapidez y facilidad; se podría afirmar que el docente es un analfabeta virtual.

Si bien es cierto que los cambios y la evolución de los procesos educativos han sido lentos, también es cierto que se vienen impulsando y desarrollando investigaciones que promuevan dichos cambios y sobre todo que se inicie la implementación de estrategias que permitan la evolución de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Dentro del sinnúmero de investigaciones que se han llevado a cabo, se encuentran aquellas que están relacionadas con la implementación de herramientas y entornos virtuales de aprendizaje como estrategia didáctica que facilite el acceso al conocimiento, además de los documentos institucionales que oficializan la implementación de competencias,

estrategias, instrumentos, actividades, proyectos, enfoques, etc.; y el uso de TIC como eje transversal del conocimiento.

Debido a la gran cantidad de investigaciones de este tipo, solo se mencionarán valiosos metaanálisis realizados por destacados investigadores norteamericanos en el área de TIC's aplicadas a la educación, entre ellos: Kulik, Reeves y Parr y aportes de otras investigaciones relacionadas con el uso directo de algunas herramientas tecnológicas.

En 1994, Kulik resume más de 90 estudios realizados que incorporan el uso de los computadores en el aula de clase desde la década de los ochenta en los Estados Unidos y analiza sus efectos en el rendimiento académico de los estudiantes que participan en ello. Kulik encontró que los efectos de los computadores en el aprendizaje de los estudiantes en diversas áreas del conocimiento, varían según el tipo de diseño de investigación, la duración del mismo, el nivel educativo y con mayor énfasis en el tipo de uso pedagógico del computador en el aula de clase (tutorial, simulación, programación, apoyo, gestión), siendo esta última una variable altamente relevante que afecta el aprendizaje de los estudiantes. Además, en la síntesis de sus hallazgos indica que los estudiantes que utilizan ordenadores aprenden más rápido, tienen actitudes más positivas tanto a los cursos como al mismo computador. (Kulik, 2007)

En 1998 Reeves realizó una revisión sobre los aportes de las tecnologías a la enseñanza, y clasificó información recogida en dos grandes dimensiones: los estudios que examinan la tecnología como paquete instructivo que él denomina “aprender de la tecnología” y los que analizan el uso de la tecnología como instrumento cognitivo con el fin de desarrollar habilidades mentales superiores que él denomina “aprender con la tecnología”. Reeves señala que hay una amplia evidencia que apoya la efectividad de la

televisión como recurso que difunde materiales educativos y los demás medios instructivos dentro del paradigma educativo conductual. También afirma que los medios cognitivos (bases de datos, multimedias, redes semánticas, otros) son efectivos sobre todo si se emplean en el contexto de una metodología constructivista. (Reeves, 2007)

En el 2000, Parr realizó un metaanálisis de las investigaciones que evaluaron la eficacia de los Sistemas Integrados de Aprendizaje SIA en la enseñanza de la lectura y la matemática. Parr concluyó que los SIA claramente favorecen la enseñanza de destrezas matemáticas pero no de habilidades lectoras. Por otra parte, el investigador destaca la importancia de la interrelación entre el impacto educativo de estos sistemas, el grado de integración de la tecnología en la clase, y el uso de técnicas pedagógicas apropiadas. Por ello considera que el uso de estos sistemas requiere un gran trabajo de diseño por parte del profesorado para integrar los computadores en el proceso de clase. Sus conclusiones señalan que existen una serie de factores que afectan el desarrollo exitoso de programas educativos basados en los SIA:

- Adecuado acceso del estudiante a la tecnología
- Adecuada formación tecnológica del profesorado
- Configuración adecuada de un equipo de apoyo técnico
- Alto nivel de entusiasmo y motivación del profesorado
- Alto nivel de integración de la tecnología a la clase

Una de las herramientas tecnológicas más utilizada es internet. Para el uso de ésta en el aula, Bernie Dog desarrolló la Webquest como un plataforma orientadora de actividades de aprendizaje, la cual está organizada bajo los principios del aprendizaje constructivista y colaborativo. Huertas y Tenorio se dieron a la tarea de realizar una

investigación sobre las bondades de la Webquest en el aula de clase con el objeto de valorar el uso de Webquest como estrategia didáctica. La investigación demostró que el acercamiento al mundo de las matemáticas por parte del alumno a través de la Webquest “Matemáticas y Educación de Género” permitió a los estudiantes tener una visión completa del aporte de las mujeres al desarrollo y evolución histórica de la matemática. Así mismo, la investigación concluyó que el uso de la Webquest permite a los estudiantes desarrollar capacidades de búsqueda, selección y procesamiento de información (Huertas J. &, 2006)

Léon Williams y Gómez Chacón, de la universidad Complutense de Madrid; investigaron sobre los efectos y la manera como el ambiente de clase cambia gracias a la mediación de la Webquest en el aula. El estudio demostró que los estudiantes que usan esta herramienta tienen predisposición y apertura hacia los trabajos de grupo, el docente se convierte en un mediador, aumenta el grado de ayuda entre los integrantes del grupo, la metodología de la Webquest favorece la cooperación y por ende la consecución de los conocimientos, finalmente, la herramienta fortalece y mejora las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. (León, 2007)

Otra de las herramientas tecnológicas de gran uso en la enseñanza-aprendizaje de la matemática es Excel. Riquelme en su investigación “Uso de la herramienta Excel como recurso de enseñanza y su contribución al rendimiento en Matemática en alumnos adultos en programa de regularización de estudios” compara el rendimiento académico obtenido por los estudiantes cuando usan la herramienta Excel en el aprendizaje, con el rendimiento obtenido por los estudiantes cuando no la usaron. La comparación se hizo mediante la diferencia entre la prueba pretest y posttest, la cual presentó diferencias

estadísticas significativas en un nivel de 0.01 a favor del recursos didáctico Excel.

(Riquelme, 2005)

Finalmente, otra de las herramientas mencionadas en este estudio es el software de Cabri Geometry, de ésta también se han generado diversas investigaciones. Murillo en México, (Murillo Ramón, 2001) menciona que el objetivo de la investigación era el de analizar y clasificar las interacciones que se presentan en el entorno educativo de aprendizaje “Ecosistema de aprendizaje de la geometría”, usando Cabri Geometry, foros de discusión y correo electrónico. Los resultados de la investigación concluyeron que el uso de entornos interactivos donde los estudiantes trabajan de manera colaborativa favorecen el aprendizaje y las técnicas de comunicación; el trabajo colaborativo mediado por tecnologías logra que la resolución de actividades sea significativo para los estudiantes; el entorno de aprendizaje Cabri Geometry, favorece el aprendizaje y ayuda a desarrollar capacidades de modelización, argumentación y racionalización.

A nivel nacional, la herramienta Cabri Geometry fue utilizada en el Proyecto de Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica y Media, liderado por el Ministerio de Educación Nacional y Luis Enrique Moreno Armella com asesor investigativo. (MEN, 2004) A partir de este proyecto surgieron numeros estudios con el fin de alimentar y constituir el soporte regulador del proceso y dar reconocimiento investigativo de los avances. Algunas de las conclusiones del estudio fueron:

- Cabri Geometry facilita la forma de aprender matemática porque el estudiante puede visualizar y manipular las diferentes representaciones del conocimiento matemático, es decir, su estilo cognitivo privilegia los acercamientos visuales más que las formas simbólicas de representación.

- El uso de Cabri Geometry en el aula contribuye a desarrollar en los estudiantes un pensamiento matemático de alto nivel. Al disminuir el tiempo en la construcción de representaciones, pueden dar más tiempo a actividades de interpretación, traducción, coordinación, articulación de ideas y toma de decisiones.

3. Metodología

La metodología es el diseño de investigación que se utilizará, partiendo de las características señaladas por Hernández, Fernández & Baptista (2006); los diseños de investigación permiten definir a grandes rasgos la estrategia o plan que se desarrollará para obtener la información que se requiere en la investigación.

Para tener un estudio exitoso que responda a la pregunta de investigación se debe definir de una forma clara la estructura de trabajo, los procedimientos y actividades a ejecutar para comprobar la hipótesis y se puedan exponer una serie de conclusiones. Esto se logra estableciendo el enfoque, el diseño y los alcances que demarcan los direccionamientos a seguir. Por las particularidades del estudio (problema, variables, objetivo y población estudiada), se seleccionó un enfoque mixto, de diseño de dos etapas: una cualitativa y una cuantitativa.

Es de gran importancia ubicarse en el contexto donde se realiza la investigación, determinando a su vez la población objeto de estudio y el mecanismo con el que se selecciona la muestra a la que se le aplica los instrumentos de medición diseñados para la posterior recolección y análisis de la información. Para ello, primero se utiliza el enfoque cualitativo en cuanto la selección de la muestra, luego se utiliza el enfoque cuantitativo en la construcción y aplicación del instrumento que se utilizará para medir las variables: Estrategias de enseñanza, TIC y EVA; y Aprendizaje Significativo y que después de triangulará para deducir y analizar datos de tipo cualitativo. Haciendo uso de la estadística descriptiva e inferencial se obtienen las bases para argumentar los resultados hallados,

3.1 Enfoque

Para abordar el problema de investigación ¿Qué estrategias didácticas aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas en el colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga? se hace uso del enfoque mixto ya que éste permite utilizar datos e instrumentos de tipo cuantitativo y de tipo cualitativo para analizar la frecuencia con la que se utilizan herramientas tecnológicas en las estrategias pedagógicas implementadas en la enseñanza de las matemáticas, además de hacer un estudio estadístico del número de estudiantes y profesores que emplean herramientas tecnológicas y un análisis cualitativo de los efectos y/o consecuencias de la implementación de los mismos. (Giroux, 2008) La investigación se basa en el uso de los enfoques cuantitativo y cualitativo, puesto que “logra una perspectiva más precisa del fenómeno; la percepción es más integral, más holística”(Hernández, 2006)

El enfoque mixto maneja varios diseños; en esta investigación se hará uso del diseño en dos etapas; la primera enmarcada por el uso de actividades de tipo cualitativo: la observación no participante de la cual se hará un análisis cualitativo pero que a la vez se cuantificarán los resultados. La segunda, encaminada a realizar un estudio de tipo cuantitativo para identificar las herramientas y la frecuencia de uso de las mismas ya que lo que se pretende es hacer un análisis del uso de herramientas tecnológicas como la Web Quest, Excel, el blog, los simuladores gráficos y geogebra en la aplicación de estrategias didácticas en el área de matemáticas y el uso de estas herramientas tecnológicas en la enseñanza y el aprendizaje significativo del área de matemática. (Hernández, 2006)

La investigación de enfoque mixto en dos etapas usa varias modalidades entre ellas la transformación de un tipo de datos en otro y la aplicación de un diseño cuantitativo y un diseño cualitativo de manera secuencial. En esta investigación se hará uso de las dos modalidades ya que en diferentes momentos del estudio y de la recolección de datos se necesitará de las mismas. Los elementos que constituyen el problema de investigación se definen como variables. Aunque el presente estudio usa categorías e indicadores de categoría por ser un estudio mixto.

La presente investigación se caracteriza por ser objetiva ya que la mirada del investigador se hace desde fuera; la relación es de sujeto-objeto de investigación por lo que la medición es exhaustiva y controlada. Además está orientada a los resultados, los datos son sólidos y repetibles; las inferencias se hacen más allá de los datos.

3.2 Participantes

La presente investigación se desarrolla en el INEM, Custodio García Rovira de Bucaramanga, es una Institución de Educación Diversificada, de carácter oficial, que contribuye a la formación integral de la juventud y se encuentra ubicada en la ciudad de Bucaramanga en el departamento de Santander. Fue aprobada según el Decreto 1962, del 20 de Noviembre de 1969 por el MEN; que estableció la Enseñanza Media Diversificada regida por la Legislación Educativa Vigente. El Decreto 1962 del 20 de Noviembre de 1969, estableció la Enseñanza Media Diversificada en el país (Colombia) como una etapa posterior a la educación primaria a través de la cual el estudiante pudiera desarrollarse integralmente y prepararse no sólo para ingresar a la Universidad sino para desempeñarse eficazmente en la sociedad.

El INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga tiene como misión “Ser una institución oficial diversificada que ofrece a la sociedad Colombiana un servicio educativo de alta calidad humana y de mejoramiento continuo, mediante la utilización de nuevos enfoques pedagógicos, tecnológicos, empresariales e investigativos”. Para ello visiona que para el año 2015, el INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga será una institución certificada y reconocida nacional e internacionalmente por su liderazgo en educación diversificada con proyectos de emprendimiento en las distintas modalidades; el uso competitivo de las TIC y tecnologías de punta, convenios y articulaciones, la generación de una cultura ecológica y una conciencia cívica acorde con las exigencias del siglo XXI.

El INEM plantea como políticas de calidad educativa las de: Mantener y consolidar la diversificación, como la característica que lo hace especial pues satisface las necesidades y expectativas de formación de sus beneficiarios, de acuerdo con los intereses individuales y del sector productivo, dentro del marco legal vigente.

Disponer de un talento humano competente, con la formación y motivación suficiente para poder conseguir la mejora de la satisfacción de los usuarios del servicio educativo.

Mantener una infraestructura física, tecnológica y de medios interactivos que permitan socializar el conocimiento e integrar las TIC a nuestra propuesta pedagógica.

Implementar el mejoramiento continuo de todos y cada uno de nuestros procesos, a través de la evaluación permanente.

3.2.1 Población y muestra

Población

Hernández Sampieri (2006) señala que “la población en estudio forma parte del universo conformado en atención de un determinado número de variables que se van a estudiar, que lo hacen un subconjunto particular con respecto al resto de los integrantes del universo” y en consecuencia de esto se especifica que la población objeto de estudio es de 5 docentes del INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga y 667 estudiantes de grados 11° y 7° de la misma institución, estudiantes que trabajan o han trabajado con TIC en las clases de matemáticas. Los docentes todos profesionales en el área de la matemática.

En la selección de la población y el muestreo se ha trabajado desde el enfoque cualitativo ya que con base en el objetivo de la investigación se han seleccionado los grupos y los profesores de matemática que nos permitirán entender a mayor profundidad el fenómeno estudiado.

Muestra

La muestra es un subgrupo de la población objeto de estudio, es sobre esta fracción de población de la que se recolectan datos, por ello la necesidad de especificarse y delimitarse previamente, la muestra es una parte representativa de la población (Hernández, 2010, p. 177). En este estudio, la muestra se toma haciendo uso del enfoque cualitativo y utilizando el muestreo de casos-tipo los participantes de la investigación son estudiantes y maestros que han trabajado o vienen trabajando con TIC y EVA en el aula (Hernández, 2006). De la población de 667 estudiantes, se selecciona una muestra de 47 ya que ellos aceptaron voluntariamente participar en la investigación y aportar todo su conocimiento y atención requerido en la misma. Igualmente, se

selecciona una muestra de 5 profesores, casos-tipo, ya que ellos son los únicos docentes de matemática y de la institución que han vendió usando las TIC como herramienta para enriquecer sus estrategias pedagógicas de aula.

3.3 Instrumentos

Teniendo en cuenta el enfoque de investigación que se utiliza para el presente estudio se eligen dos instrumentos: la observación no participante y el cuestionario, los cuales aportan un panorama interesante sobre la problemática planteada; los datos cuantitativos ayudan a entender el qué y el para qué del uso de TIC en la enseñanza de la matemática, estos datos de tipo cuantitativo se cualificarán para deducir información fundamental para entender el caso de investigación. El cuestionario responde a las categorías e indicadores planteados para la investigación y será aplicado a estudiantes y profesores participantes en la investigación. La observación es no participante y sirve para analizar la aceptación del uso de TIC en la clase de matemática. Ésta se realiza a tres grupos, uno de séptimo y dos de undécimo, y que en el momento reciben clases de matemática mediadas por TIC y por EVA.

3.3.1 Cuestionario a docentes. El instrumento se compone por una serie de preguntas relacionadas con una o más variables que se desean medir (Hernández, 2006). La intención es medir el nivel de utilización de TIC que hacen los docentes de matemática mediante una serie de preguntas cerradas, aplicada a la muestra seleccionada, se les entrega de forma directa y se le otorga un plazo de 48 horas para que sin presiones puedan responder de forma libre y consciente. Parte de los datos recopilados indican estados o posiciones al momento de la aplicación del instrumento. Ver apéndice F.

3.3.2 Cuestionario a estudiantes. Se aplica a la muestra seleccionada, grupo de estudiantes que ha venido haciendo uso de TIC o de EVA en las clases de matemáticas. El propósito es conocer desde la perspectiva del estudiante la valoración que están dando a las estrategias metodológicas que aplica o que implementa su docente en las clases de matemáticas. Este cuestionario es aplicado a 47 estudiantes seleccionados como muestra para la investigación (muestra caso-tipo) y contando con su consentimiento para participar en la investigación. Ver apéndice E.

3.5.3 Observación no participante. Basada en un registro sistemático de los fenómenos observados, en los comportamientos y conductas notadas, que son objeto de análisis. El observador se mantiene aislado de socializar con los sujetos estudiados, evitando con ello estimulaciones o alteraciones en respuestas y comportamientos, esto con el fin garantizar la confiabilidad de los datos recolectados. Se presenta a través de un formato o rejilla, donde las variables a observar (uso de los sentidos) son definidas antes de comenzar la recolección de los datos (Hernández, 2006). La observación no participante es aplicada mientras los docentes de la muestra desarrollan sus clases, el propósito es el de identificar qué herramientas tecnológicas, cuáles estrategias metodológicas y cuál es la actitud de los estudiantes cuando se usan TIC en la clase de matemática, así como la incidencia o el impacto que tiene sobre los estudiantes. Ver apéndice G.

3.4 Procedimientos

La investigación “Qué estrategias didácticas, aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de

matemáticas” ha desarrollado todo un proceso para recolectar la información; primero se eligió la investigación cuantitativa, sin embargo al iniciar al proceso fue necesario unir instrumentos y actividades de tipo cualitativo, lo que hace de este un estudio de tipo mixto. Después se planteó el cronograma de trabajo y se procedió a la creación y validación de los instrumentos a aplicar. Se hizo un instrumento de recolección de datos tanto para profesores como para estudiantes que fue validado a partir del pilotaje hecho con estudiantes de grado que han tenido clases de matemáticas mediadas por TIC y con los mismos profesores participantes en la investigación. Una vez comparados los resultados de los instrumentos se procedió a hacer algunos cambios en los mismos ya que la posibilidad de dejar preguntas abiertas causó traumatismos en la medición de las categorías y los indicadores.

Finalmente, se aplicaron los instrumentos tanto a profesores como a estudiantes y se procedió a hacer la observación de tres clases a tres grupos donde se utilizaron tres herramientas tecnológicas: Geogebra, Power Point y Excel .

Una vez se obtenidos los datos de los cuestionarios para docentes y estudiantes, así como los insumos de las observaciones, se procede a organizar la información obtenida, para ello se diligencia una matriz de categorización en el programa Word; luego se alimenta una hoja de Excel con los datos obtenidos para de esta manera hallar los porcentajes y las medidas de tendencia y de dispersión (Apéndices J y K) teniendo en cuenta las categorías e indicadores planteados para la investigación. Igualmente se procede a realizar el estudio pregunta a pregunta de las medidas de tendencia central, que en este caso son la media, la moda y la desviación estándar. Luego de ello se hace la

triangulación de los datos, los cuales permiten llegar a la comprobación de la hipótesis de investigación y arrojan información concluyente. (Apéndice L). Finalmente se confronta la concordancia entre los resultados de la triangulación con el marco teórico referenciado en la investigación. (Apéndice M)

4. Resultados

En la presente investigación se trabajó con 47 estudiantes de undécimo grado de diferentes secciones, 5 profesores de matemáticas y tres cursos, uno de séptimo y dos de undécimo, en el proceso de observación.

4.1 Resultados

4.1.1 Instrumento para profesores

A los profesores participantes del proyecto se les aplicó un cuestionario con 17 preguntas, todas ellas relacionadas con una categoría y un indicador; e igualmente una entrevista donde respondieron de manera abierta a los ítems ya respondidos en el cuestionario.

Tabla 4
Resultados pregunta 1

Categoría 1: Herramientas de mediación	Cód.	Frecuencia
Web Quest	1	2
Geogebra	2	5
Plataforma virtual INEM	3	4
Blog	4	1
Calculadora Graficadora	5	3
Excel	6	5
Cabri Geometry	7	3
Power Point	8	2
Foros	9	2

En esta pregunta se hace evidente el uso de distintas herramientas tecnológicas por parte de los profesores de matemática en sus clases. Del listado de éstas las más utilizadas son geogebra y Excel, los cinco docentes participantes en el proyecto así lo confirman y la menos usada es el blog que tan solo lo usa un docente.

Tabla 5
Resultados pregunta 2

Categoría 1: Herramientas de mediación	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1		
Casi siempre	2		
Ocasionalmente	3	5	100%
Nunca	4		

Media: 3

Desviación Estándar: 1,095

Aunque es evidente el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la matemática también es notorio el que no se haga con frecuencia pues el 100% de los profesores encuestados respondió que solo ocasionalmente las usan.

Tabla 6
Resultados pregunta 3

Categoría 1: pregunta 3	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Indicador: Herramientas que aportan a la enseñanza de la matemática			
Geogebra	1	3	60%
web Quest	2	2	40%
Excel	3		
Plataforma Virtual	4		
Calculadora graficadora	5		
Cabri Geometry	6		
Power Point	7		
Foro	8		

Media: 1,4

Desviación estándar: 4,86

El 60% de los docentes seleccionó a Geogebra como la herramienta que les ayuda de manera más eficiente en su labor docente; el 40% restante seleccionó la Web Quest porque consideran integra en ella las otras herramientas.

Tabla 7

Resultados pregunta 4

Categoría 1 - Pregunta 5			
Indicador: Herramientas que aportan a la enseñanza de la matemática	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Geogebra	1	4	80%
web Quest	2		
Excel	3		
Plataforma Virtual	4		
Calculadora graficadora	5		
Cabri Geometry	6		
Power Point	7		
Foro	8		
Todas las anteriores	9	1	20%

Media: 2,6 Desviación estándar: 3,76

Los profesores que usan TIC en sus clases de matemáticas coinciden en un 80% en afirmar que la herramienta que más les aporta en el proceso de enseñanza de la asignatura es geogebra precisamente porque tiene los elementos necesarios para que la clase sea más didáctica, más práctica. Y un 20% piensa que todas las herramientas mencionadas son muy útiles y didácticas a la hora de enseñar y de aprender procesos matemáticos.

Tabla 8

Resultados pregunta 5

Categoría 1 - Pregunta 5			
Indicador: Herramientas que aportan a la enseñanza de la matemática	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Aplicar conceptos	1		
Motivación al tema	2		
Dinamizar la clase	3	2	40%
Explicar un tema	4	1	20%
Todas las anteriores	5	2	40%

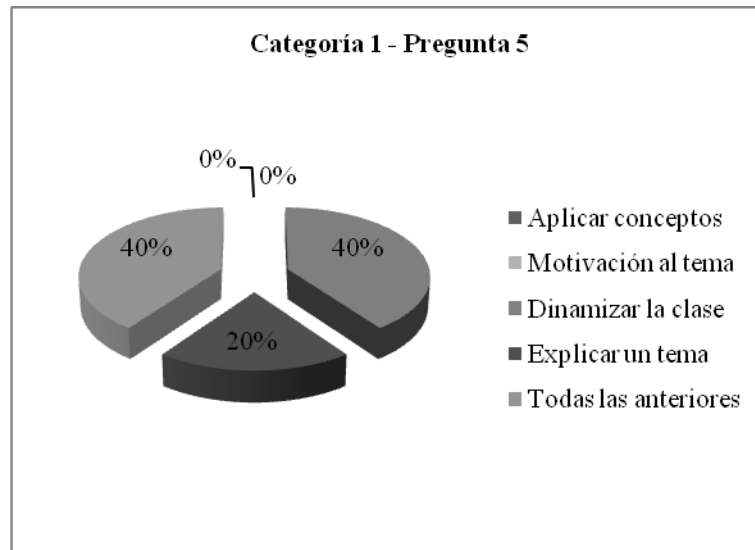


Figura 1. Formas de uso de TIC en clase de matemáticas

Media:4 Desviación estándar: 1,73

En esta pregunta, los profesores dividen sus respuestas pero no se contradicen, es decir que aunque un 40% menciona que utiliza las TIC y los EVA para dinamizar la clase y un 20% para explicar un tema; el otro 40% que es significativo, confirma lo anterior diciendo que todas las herramientas mencionadas se pueden usar para fortalecer la dinámica de las clases, la motivación, para explicar y para aplicar conceptos.

Tabla 9

Resultados pregunta 6

Categoría 1 - Pregunta 6			
Indicador: Herramientas que aportan a la enseñanza de la matemática	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Mejora la motivación	1	2	40%
Mejora el ambiente de clase	2	1	20%
Clases más dinámicas	3		
Aprendizaje autónomo	4		
Todas las anteriores	5	2	40%

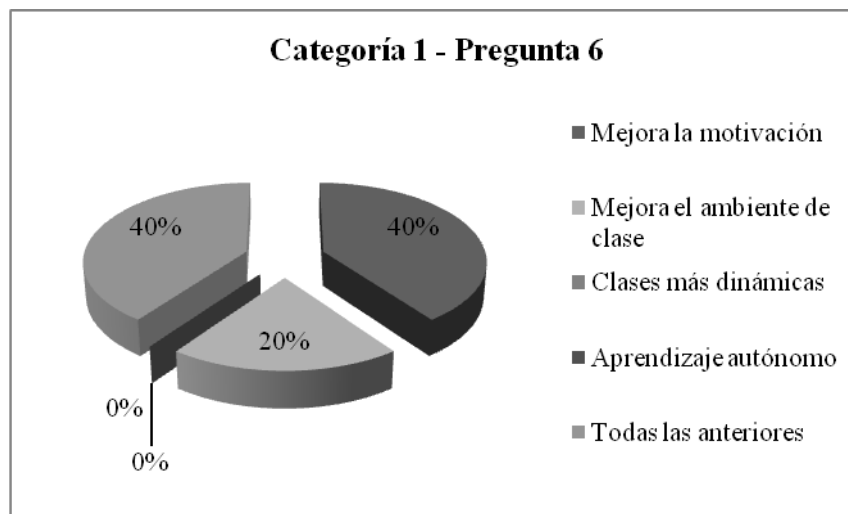


Figura 2. Aportes de las TIC a la enseñanza de las matemáticas

Media: 2,8 Desviación: 1,4

En esta pregunta, los docentes confirman su apreciación de la pregunta anterior ya que un 40% de ellos consideran que todas las TIC aportan elementos para mejorar aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje, el otro 40% dice que donde más se ve el efecto de uso de estas herramientas es precisamente en la motivación hacia la clase ya que es evidente la mejoría. Y el 20% restante piensa que el ambiente de clase es más acogedor, menos rígido.

Tabla 10

Resultados pregunta 7

Categoría 1 - Pregunta 7

Indicador: Limitaciones del uso de las herramientas	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Aparatos insuficientes	1	1	20%
No disponibilidad de salas	2	1	20%
No uso sistémico de herramientas	3	3	60%
No uso de TIC en el aula	4		

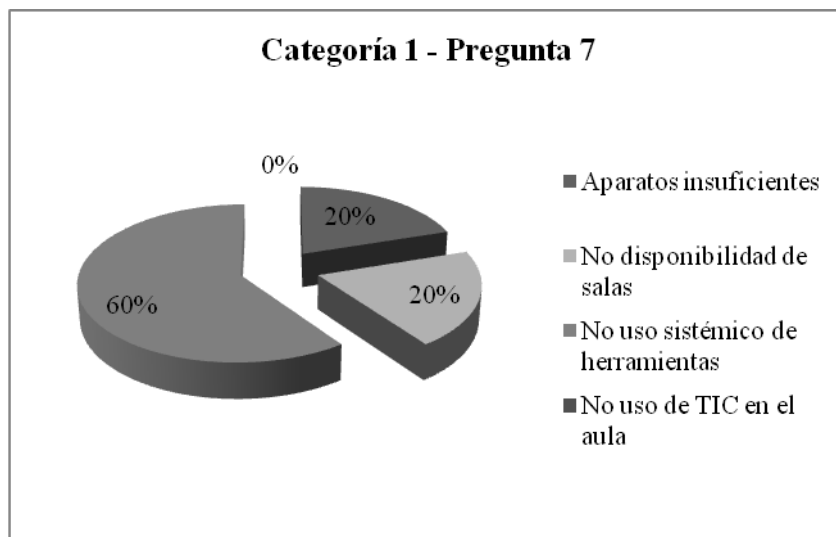


Figura 3. Dificultades propiciadas por el uso de TIC

Media: 2,4 Desviación: 1,003

De acuerdo con lo dicho por los profesores con base en su vivencia en el aula, Un 60% de ellos se inclinan a mencionar que la dificultad más grande que tienen a la hora de hacer uso de TIC es el poco uso sistémico que se tiene de una herramienta; esto provocado por la falta de espacios en las salas de informática, del cual se refirió otro 20% y la insuficiencia de aparatos en otro 20%.

Tabla 11

Resultados pregunta 8

Categoría 2 - Pregunta 8			
Indicador: Relación entre la estrategia y el proceso	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Ejercitación y aplicación	1	3	60%
Talleres de profundización	2	2	40%
Simulaciones	3		
Socialización de trabajos	4		
Aplicación de problemas	5		

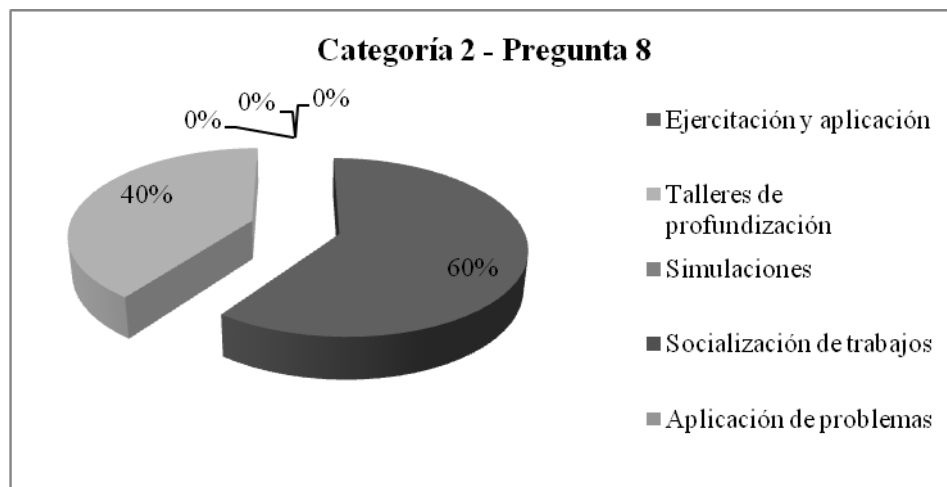


Figura 4. Estrategias de enseñanza de la matemática

Media: 2,8 Desviación: 1,42

En esta pregunta, el 60% de los docentes afirma que las actividades que tienen que ver con ejercitación y aplicación de conceptos son las que ayudan a que la enseñanza de la matemática sea más significativa para los estudiantes. Un 40% menciona que la realización de talleres de profundización también aporta eficacia al proceso. Cabe mencionar que los talleres también son actividades que propician la ejercitación y aplicación de conceptos.

Tabla 12

Resultados pregunta 9

Categoría 2 - Pregunta 9			
Indicador: Relación entre la estrategia y el proceso	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
La Motivación	1	1	20%
Los programas	2	3	60%
El ambiente de clase	3	1	20%
Estado de los equipos	4		

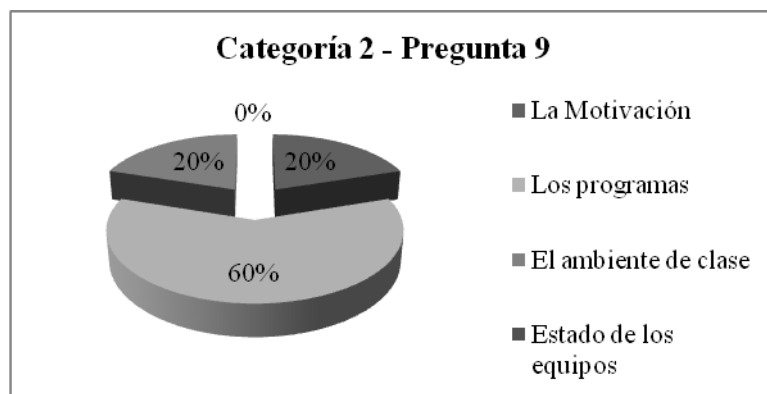


Figura 5. Factores que facilitan la enseñanza de la matemática con TIC

Media: 2,4 Desviación:1,003

Para el 60% de los profesores, lo que les facilita la enseñanza de las matemáticas son sin duda los programas o software ya que, como se había mencionado en preguntas anteriores, son más amigables: los conceptos se pueden presentar de forma más dinámica, los motiva más a acercarse al conocimiento. Un 20% considera que si hay un buen ambiente de clase es más fácil la enseñanza; otro 20% piensa que si los estudiantes están motivados para aprender la asignatura, se hace más fácil el enseñarla.

Tabla 13

Resultados pregunta 10

Categoría 2 - Pregunta 10			
Indicador: Limitantes del uso de las TIC	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Falta tiempo para planeación	1	1	20%
No hay equipos	2	2	40%
Poca dedicación de los estudiantes	3		
Creatividad y abstracción de herramientas	4	2	40%

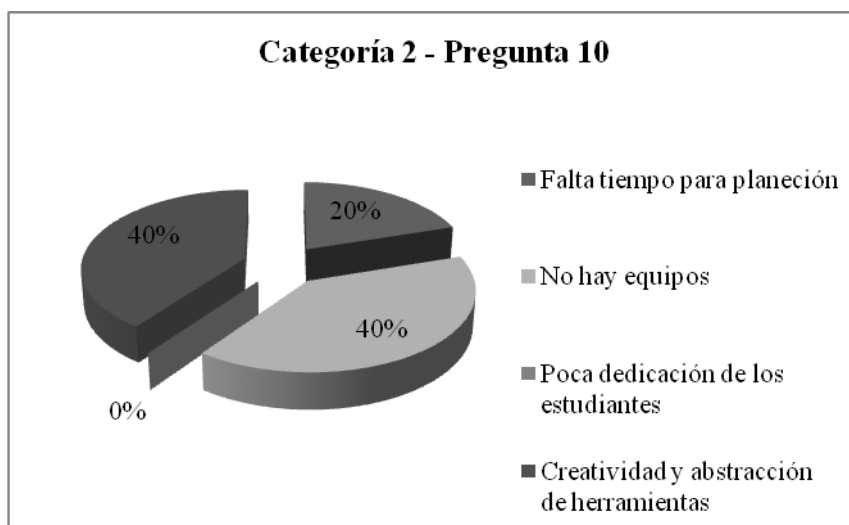


Figura 6. Dificultades con uso de TIC

Media: 2,4 Desviación: 1,003

En esta pregunta, los docentes participantes consideran en igual proporción, 40%, que el número de equipos de trabajo y la abstracción que los docentes hacen de la herramienta es igual de importante; ya que poco se puede hacer si no hay con qué, pero tampoco se puede avanzar si el docente no conoce las utilidades que le pueden brindar las herramientas mencionadas. El 20% restante señala que hay poco tiempo para planear las clases haciendo uso de TIC y que ellas lo requieren.

Tabla 14

Resultados pregunta 11

Categoría 2 - Pregunta 11			
Indicador: Limitantes del uso de las TIC	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Clases tradicionales	1	1	20%
Hacinamiento en las aulas	2	3	60%
Desconocimiento de conceptos básicos	3		
Desinterés por lo conceptual e interés por lo estético	4	1	20%

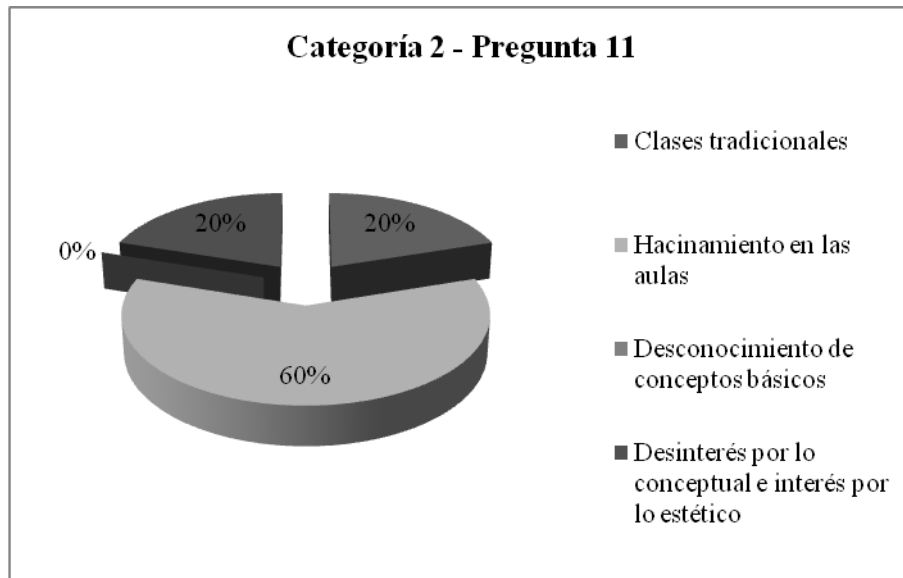


Figura 7. Aspectos que dificultan la enseñanza de la matemática

Media: 2,2 Desviación estándar: 1,035

El 60% de los profesores consideran que es muy difícil la enseñanza de la matemática mediada por TIC ya que hay hacinaamiento en las aulas de computadores lo cual genera indisciplina. Otro 20% piensa que la falta de conocimientos básicos de la asignatura dificulta el uso de las herramientas ya que si se da una instrucción con referentes que el estudiante ya debe manejar, pero no lo hace; no se puede avanzar en el conocimiento. El 20% restante cree que los estudiantes le dan más importancia a las características estéticas que les proporciona la herramienta y no ponen mucha atención a los conceptos que ésta les aporta.

Tabla 15
Resultados pregunta 12

Categoría 2 - Pregunta 12			
Indicador: Limitantes del uso de las TIC	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Combinando herramientas tradicionales con tecnológicas	1	5	100%
Usando TIC en todas las clases	2		
Herramientas tradicionales	3		

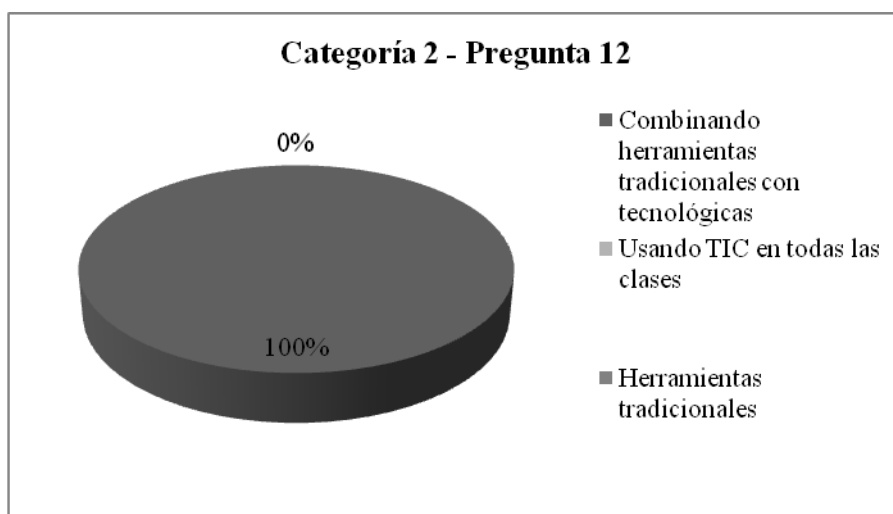


Figura 8. Estrategias para enseñar matemáticas

Media: 1 Desviación estándar: 1

En esta pregunta, la respuesta es unánime; el 100% de los docentes afirman que combinar herramientas tradicionales con herramientas tecnológicas es la mejor estrategia para enseñar matemáticas.

Tabla 16

Resultados pregunta 13

Categoría 2 - Pregunta 13			
Indicador: Ventajas al aprender matemáticas haciendo uso de TIC			
	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
En la conceptualización	1	2	40%
Solución de problemas mediante simulación	2		
Conceptos geométricos y capacidad de observación de figuras	3	2	40%
Procesos de razonamiento lógico y gráfico	4	1	20%

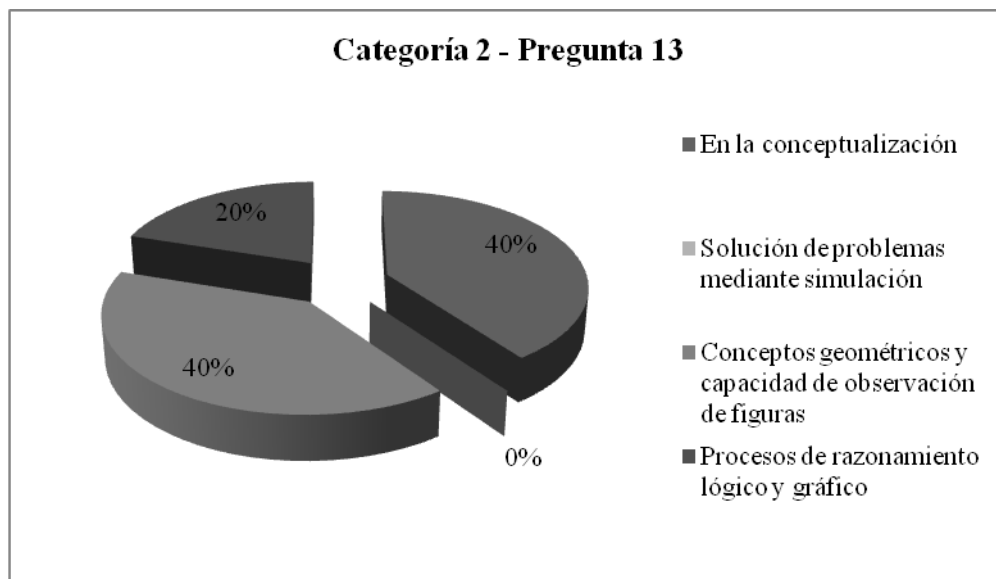


Figura 9. Aspectos que se mejoran con el uso de TIC

Media: 2,4 Desviación estándar: 1,003

Los profesores afirman que el uso de TIC, en las clases, mejora aspectos del proceso de aprendizaje de la matemática. Un 40% dice que la conceptualización es más clara, otro 40% que aumenta la capacidad para adquirir conceptos geométricos, unido al mejoramiento de la habilidad de observación y el 20% restante menciona que se fortalecen los procesos de razonamiento lógico y gráfico.

Tabla 17

Resultados pregunta 14

Categoría 2 - Pregunta 14			
Indicador: Dificultades para aprender matemática	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Se pierde tiempo en la organización del aula	1	2	40%
Se violan los derechos de autor	2	1	20%
No seguimiento a conceptos y aprendizajes	3	1	20%
Los aprendizajes no son evidentes	4	1	20%

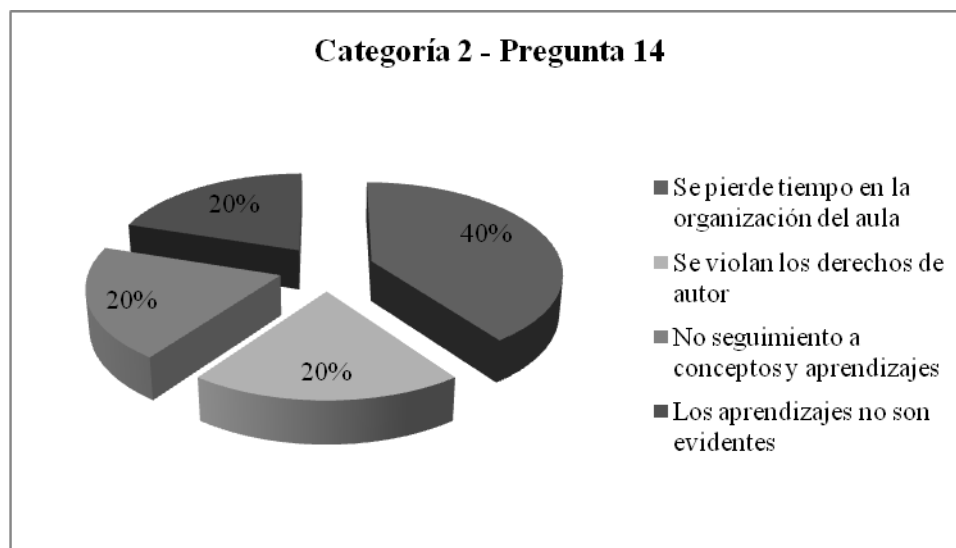


Figura 10. Desventajas del uso de TIC como estrategia didáctica

Media: 2,2 Desviación estándar: 1,03

El uso de TIC en el aula trae diferentes consecuencias en el proceso de enseñanza aprendizaje, el 40% de los profesores de matemática dice que se pierde tiempo en la organización del aula de informática esto debido a que no están acostumbrados a trabajar en ellas, para las clases de matemáticas, y a tener un puesto definido; o por el hecho de compartir un equipo pues no hay uno para cada uno. Otro 20% dice que no se puede hacer seguimiento de los aprendizajes ya que es dispendioso y ocupa demasiado tiempo, otro 20% que los aprendizajes no son evidentes en el momento y el otro 20% que se facilita la violación de los derechos de autor pues a los estudiantes se les facilita copiar y pegar sin mencionar las fuentes.

Tabla 18
Resultados pregunta 15

Categoría 3 - Pregunta 15			
Indicador: Recordación	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Recurso visual	1	3	60%
Tipo de prácticas realizadas	2	1	20%
Contexto o ambiente propiciado por TIC	3		
La explicación del profesor	4	1	20%

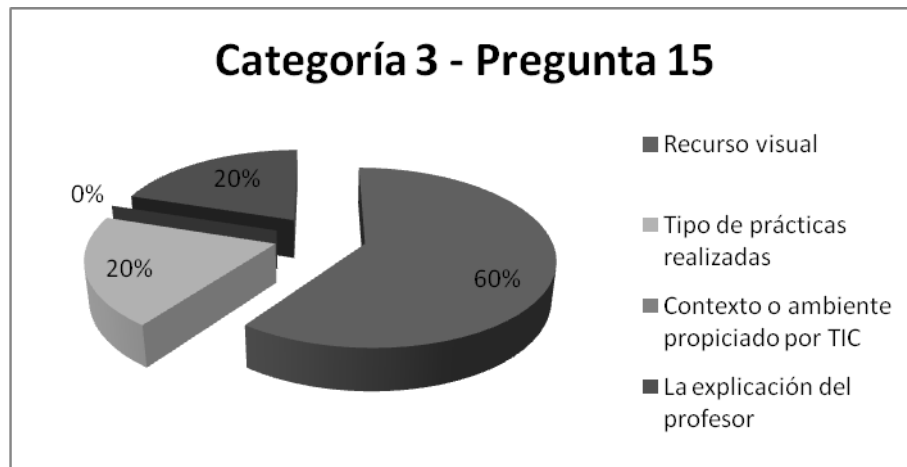


Figura 11. Recordación de conceptos matemáticos

Media: 1,8 Desviación estándar: 1,17

De los procesos matemáticas, la recordación es uno de los que hay que fortalecer; el 60% los docentes afirman que los recursos visuales aportados por las herramientas tecnológicas favorecen el desarrollo de este proceso. Un 20% dice que la explicación del profesor es indispensable para favorecer el recuerdo y otro 20% dice el tipo de prácticas que se realicen, permite que se recuerde un concepto de manera más rápida y eficaz.

Tabla 19

Resultados pregunta 16

Categoría 3 - Pregunta 16			
Indicador: Aplicabilidad	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Solución de problemas	1	3	60%
Simulaciones	2	1	20%
Repetición de ejercicios	3		
Creación de situaciones problémicas	4	1	20%

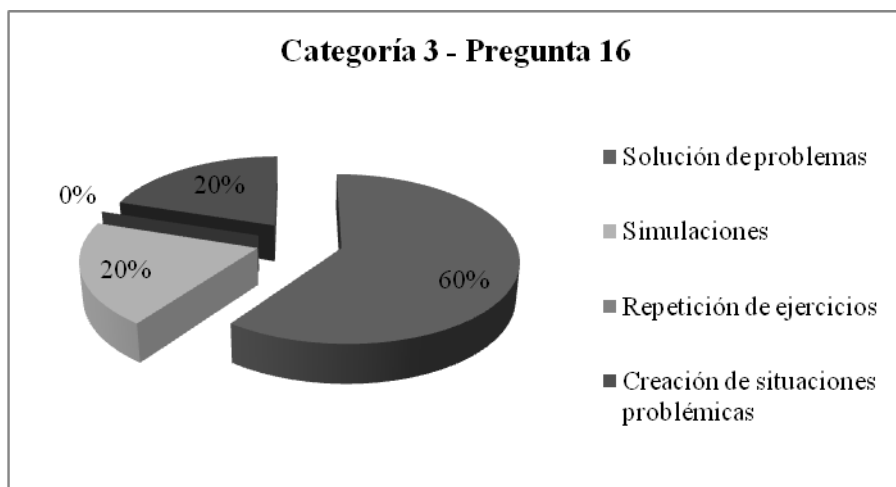


Figura 12. Aplicabilidad de conceptos matemáticos

Media: 1,8 Desviación estándar: 1,17

Otro de los procesos importantes en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática es la aplicabilidad de conceptos, de ello, el 60% de los profesores dice que la herramienta más completa es aquella que permite solucionar problemas ya que ofrece la posibilidad de observar, analizar y solucionar la situación. Un 20% menciona las simulaciones como herramienta que permite aplicar conceptos y otro 20% la creación de situaciones problemáticas que tiene mucha relación con la solución de problemas.

Tabla 20

Resultados pregunta 17

Categoría 3 - Pregunta 17			
Indicador: Logro de habilidades	COD	Frecuencia	Porcentaje
Ejercitación de procedimientos	1	1	20%
Razonamiento matemático	2	3	60%
Aprendizaje autónomo	3	1	20%
Interpretación y comunicación de información matemática	4		

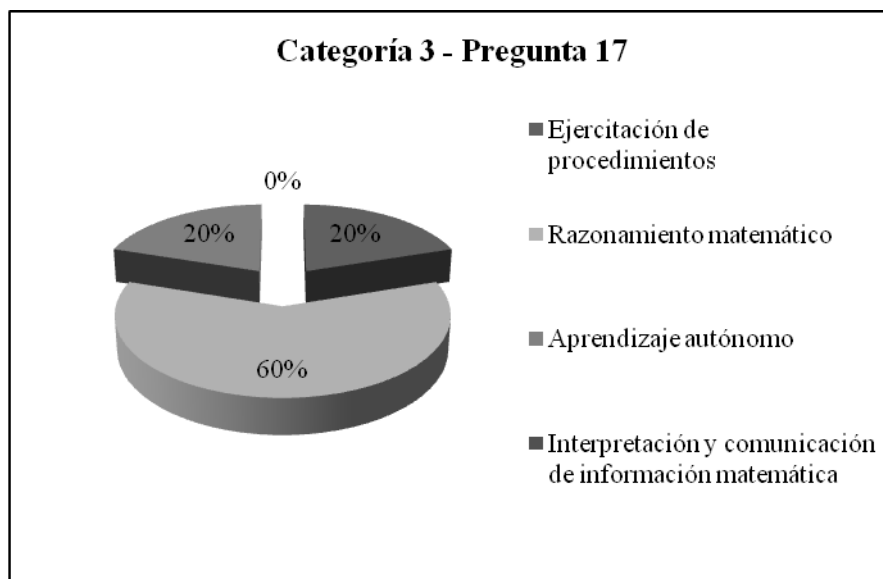


Figura 13. Habilidades matemáticas

Media: 2 Desviación estándar: 1,09

El desarrollo de habilidades matemáticas es muy importante en la enseñanza de esta asignatura, por eso el 60% de los docentes afirma que con el uso de TIC los estudiantes desarrollan más el razonamiento matemático que en una clase tradicional. Un 20% dice que se incentiva al aprendizaje autónomo y otro 20% a la ejecución de procedimientos de manera más fácil.

4.1.2 Resultados instrumento para estudiantes

Los estudiantes participantes del proyecto cumplieron dos funciones: unos pilotearon la encuesta y los otros desarrollaron el formulario definitivo. La encuesta consta de 17 preguntas, todas ellas relacionadas con una categoría y un indicador; he aquí los resultados:

*Tabla 21:
Respuestas pregunta 1*

Categoría 1: Herramientas de mediación	Frecuencia
Web Quest	1
Geogebra	39
Plataforma virtual INEM	14
Blog	2
Calculadora Graficadora	23
Excel	22
Cabri Geometry	23
Power Point	6
Foros	3

Esta pregunta confirma el uso de distintas herramientas tecnológicas por parte de los estudiantes en sus clases de matemática. Del listado, todas han sido utilizadas; siendo geogebra la herramienta con la cual han trabajado más estudiantes y la menos la Web Quest.

*Tabla 22:
Respuestas pregunta 2*

Categoría 1: Herramientas de mediación	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1		
Casi siempre	2	4	8%
Ocasionalmente	3	38	81%
Nunca	4	5	11%

Media: 3,021 Desviación estándar: 0,35

En esta pregunta, el 81% de los estudiantes que participaron en la encuesta afirman que sólo usan las TIC ocasionalmente, un 11% que aunque las conocen nunca las usan y un 8% que casi siempre las usan.

Tabla 23:

Respuestas pregunta 3

Categoría 1: pregunta 3

Subvariable: Herramientas que aportan al aprendizaje de la

Matemática	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Geogebra	1	29	59%
web Quest	2	2	4%
Excel	3	6	12%
Plataforma Virtual	4	3	6%
Calculadora graficadora	5	7	15%
Cabri Geometry	6	2	4%
Power Point	7		
Foro	8		

Media: 2,34 Desviación estándar: 7,28

Los estudiantes han afirmado que usan en mayor o en menor medida las TIC para aprender matemática, sin embargo, consideran en un 59% que es geogebra la que les ayuda más en su proceso de aprendizaje. A ellos se suma un 15% que piensa que es la calculadora graficadora la que les permite un mejor desempeño en el área. Otro 15% piensa que Excel contribuye en el proceso. En menor proporción, la Web Quest, Cabri Geometry y la Plataforma Virtual son consideradas ayudas.

Tabla 24:

Respuestas pregunta 4

Categoría 1 - Pregunta 4

Indicador: Herramientas que aportan al aprendizaje de la matemática

	Cód.	Frecuencia	Porcentaje
Despejar dudas	1	6	14%
Practicar un tema	2	22	50%
Profundizar en un tema	3	7	16%
Entender más un tema	4	9	20%

Media: 2,27 Desviación estándar: 0,33

Los estudiantes consideran en menor o en mayor medida que las TIC son muy útiles a la hora de aprender matemática; en consecuencia, un 50% dice que las usa más

para practicar un tema visto; un 20% las usa para entender más un tema, un 16% para profundizar un tema y un 14% para despejar dudas.

Tabla 25:
Respuestas pregunta 5

Categoría 1 - Pregunta 5

Indicador: Herramientas que aportan al aprendizaje de la matemática

	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Más aprendizaje de teoría matemática	1	5	11%
Mejora la actitud frente a la matemática	2	7	15%
Más facilidad para aprender matemática	3	14	30%
Se aprende de manera práctica	4	19	40%
Todas las anteriores	5	2	4%

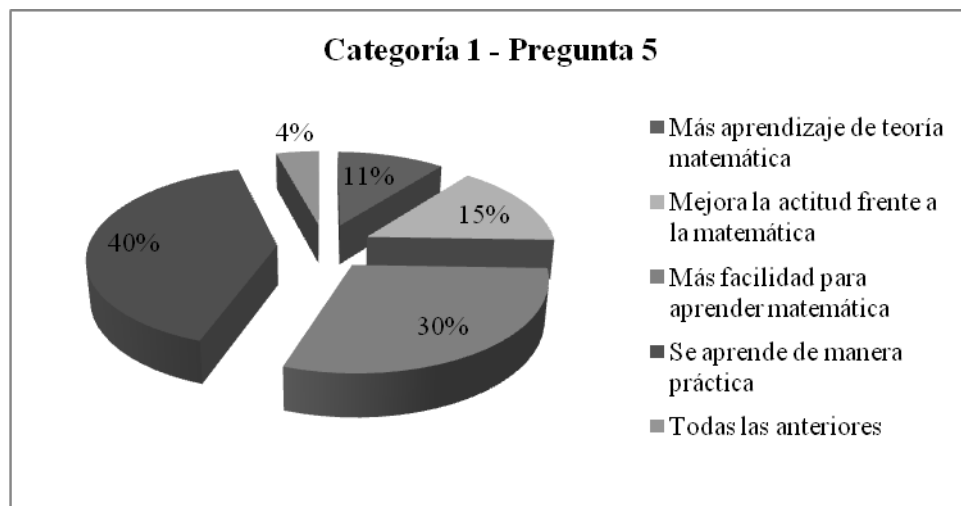


Figura 14. Aspectos positivos del uso de TIC en matemáticas

Media: 3,12 Desviación estándar: 0,46

El total de estudiantes confirma con su respuesta el hecho de que ven positivo el aprender matemática usando TIC en sus clases; esto se ve reflejado en sus respuestas ya que para un 40% de ellos, esta herramientas les ayudan a aprender de manera más práctica; unido a ello, un 30% afirman que les es más fácil acceder al conocimiento; un

15% dice que mejora la actitud de los estudiantes hacia la asignatura y un 11% que mejora el aprendizaje de teoría profundizar un tema y un 14% para despejar dudas.

Tabla 26:
Respuestas pregunta 6

Categoría 1 - Pregunta 6			
Indicador: Herramientas que aportan al aprendizaje de la matemática			
	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Indisciplina por uso del PC	1	25	53%
No se avanza en los conceptos	2	7	15%
No hay espacios de práctica	3	10	21%
Se pierde tiempo	4	5	11%

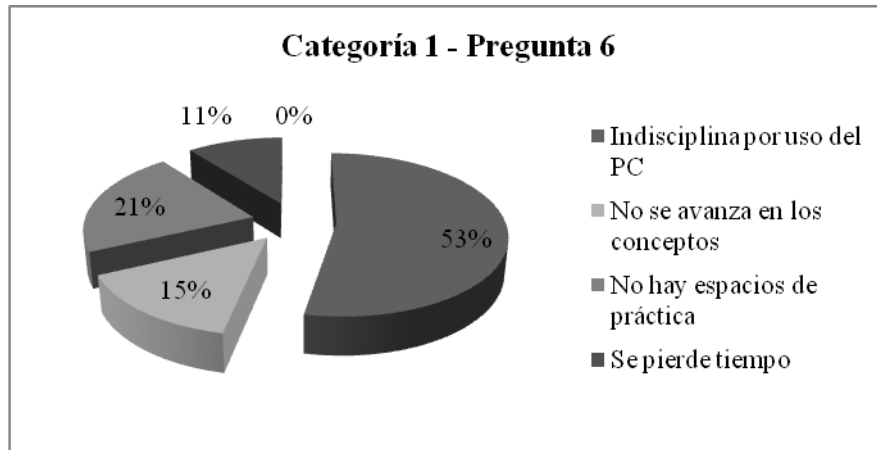


Figura 15. Aspectos negativos del uso de TIC en matemáticas

Media: 1,89 Desviación estándar: 0,38

Los estudiantes enuncian mediante sus respuestas que sí hay aspectos negativos generados por el uso de TIC en las clases de matemáticas; de éstos, dicen, un poco más de la mitad de los encuestados, que el más notorio es la indisciplina causada por el uso del PC; luego, en un 21% que no hay espacios para la práctica de los aprendizajes; en un 15% que no se avanza en los conceptos y en menor medida que se pierde tiempo.

Tabla 27:
Respuestas pregunta 7

Categoría 1 - Pregunta 7			
Indicador:Limitaciones del uso de las herramientas	Cód	Frecuencia	Porcentaje
No hay tiempo para recibir estas clases	1	11	24%
Falta de interés por aprender	2	11	23%
Los profesores no las usan	3	22	47%
Mejor el método tradicional	4	3	6%

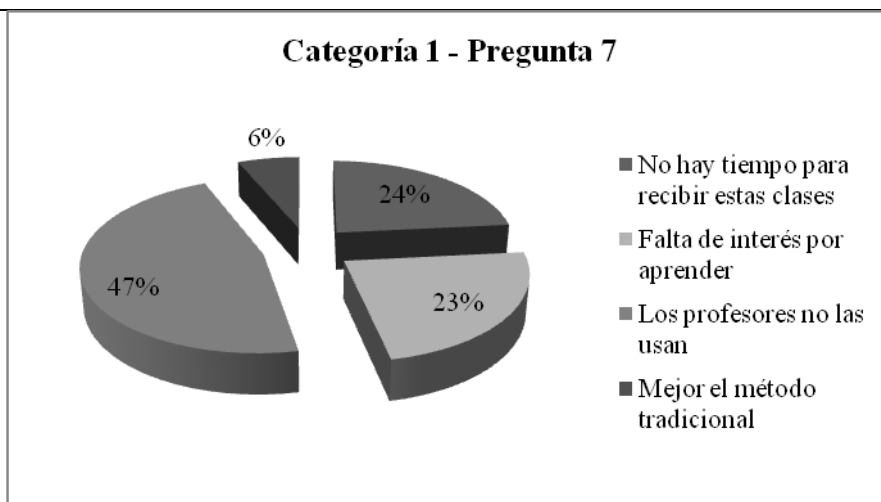


Figura 16. Razones de interrupción de uso de TIC

Media: 2,36 Desviación estándar: 0,32

Los estudiantes en un 47% argumenta que han dejado atrás el uso de TIC no por gusto sino porque sus profesores de matemáticas no las utilizan en las clases. Un 24% dice que el tiempo es tan corto que no se pueden utilizar estas herramientas; un 23% menciona que no hay interés, de parte de los estudiantes, de utilizarlas para aprender y un 6% señala que es mejor usar el método tradicional.

Tabla 28:

Respuestas pregunta 8

Categoría 2 - Pregunta 8			
Indicador: Relación entre la estrategia y el proceso Ejercitación con el uso de herramientas como Geogebra	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Ejercitación con el uso de herramientas como Geogebra	1	25	53%
Uso de gráficos e imágenes	2	9	19%
Juegos e interactividad con el tema	3	6	13%
Explicación del profesor usando TIC	4	6	13%
Todas las anteriores	5	1	2%

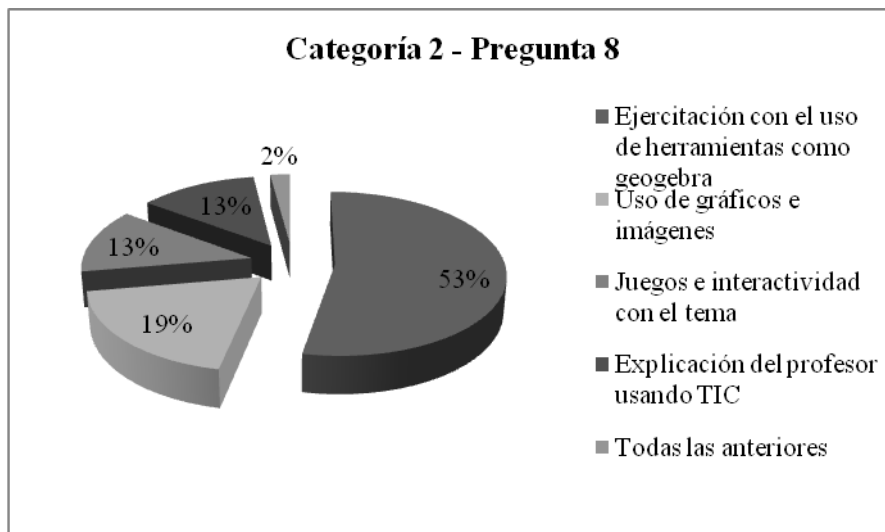


Figura 17. Actividades con TIC para aprender matemática

Media: 1,91 Desviación estándar: 0,58

Los estudiantes prefieren las actividades que tengan que ver con la práctica por ello en esta pregunta, el 53% de los encuestados seleccionó la ejercitación con el uso de herramientas como Geogebra. En menor proporción, un 19%, dicen que el uso de gráficos e imágenes es una actividad interesante para aprender matemática. Un 13% cree que los juegos y la interactividad con el tema; otro tanto, la explicación del profesor es fundamental. Un 2% señala que todas las actividades mencionadas son fundamentales si se quiere aprender matemática.

Tabla 29:

Respuestas pregunta 9

Categoría 2 - Pregunta 9			
Indicador: Relación entre la estrategia y el proceso	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Las actividades o juegos con TIC	1	6	13%
Uso de calculadoras o programas como Excel o Geogebra	2	20	42%
Práctica interactiva de los ejercicios	3	10	21%
Gráficos	4	6	13%
Facilidad para hacer operaciones	5	5	11%

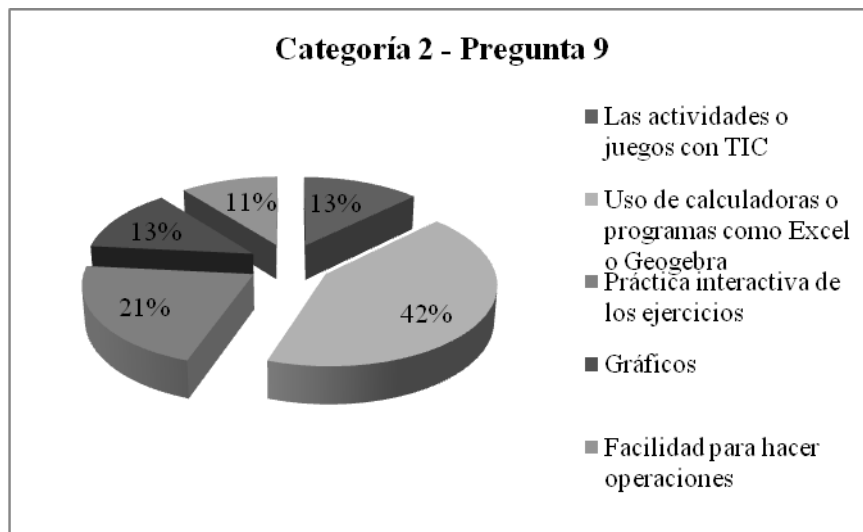


Figura 18. Estrategias con TIC que facilitan el aprendizaje de la matemática

Media: 2,65 Desviación estándar: 0,47

En esta pregunta, los estudiantes encuestados afirman en un 42% que el uso de calculadoras o programas como Excel o Geogebra hacen que sea más fácil el aprendizaje de la matemática. Un 21% menciona que es la práctica interactiva de ejercicios la que les permite acceder con facilidad al conocimiento. En menor proporción, un 13% piensa que el aprendizaje con gráficos y con juegos les ayuda más. Y un 11% que considera que la facilidad de hacer ejercicios usando TIC les permite aprender.

Tabla 30:

Respuestas pregunta 10

Categoría 2 - Pregunta 10			
Indicador: Limitantes del uso de las TIC	Cód	Frecuencia	Porcentaje
No entendimiento de ejercicios	1	12	26%
Desconocimiento de temas básicos	2	9	19%
Falta de interés por aprender	3	7	15%
Indisciplina en clase	4	19	40%

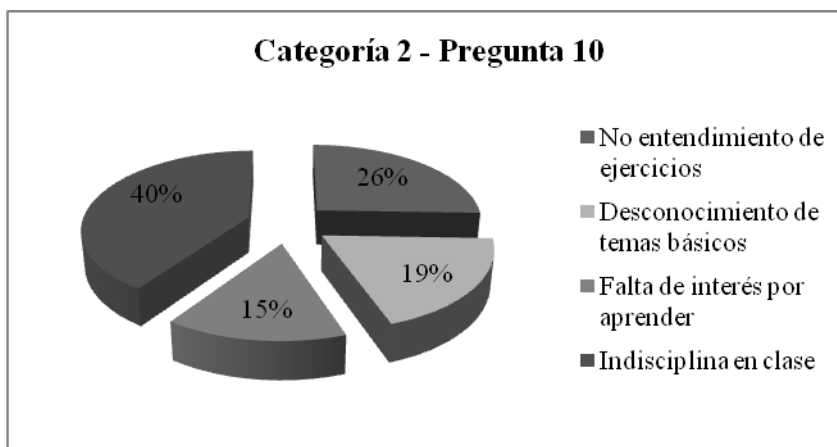


Figura 19. Dificultades para aprender matemática

Media: 2,7 Desviación estándar: 0,33

Esta pregunta arroja un dato muy interesante ya que los estudiantes en un 40% consideran que es la indisciplina la que no les permite aprender matemática. Un 26% piensa que el no entender los ejercicios no les permite acceder al conocimiento. Un 19% menciona que el desconocimiento de temas básicos no los deja avanzar y un 15% afirma que les falta interés por aprender.

Tabla 31:

Respuestas pregunta 11

Categoría 2 - Pregunta 11			
Indicador: Limitantes del uso de las TIC	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Desconocimiento de la herramienta	1	21	45%
Alto grado de complejidad en los ejercicios	2	7	15%
Explicación del profesor para ejercitar con la herramienta	3	8	17%
Pasos del proceso para realizar los ejercicios	4	11	23%

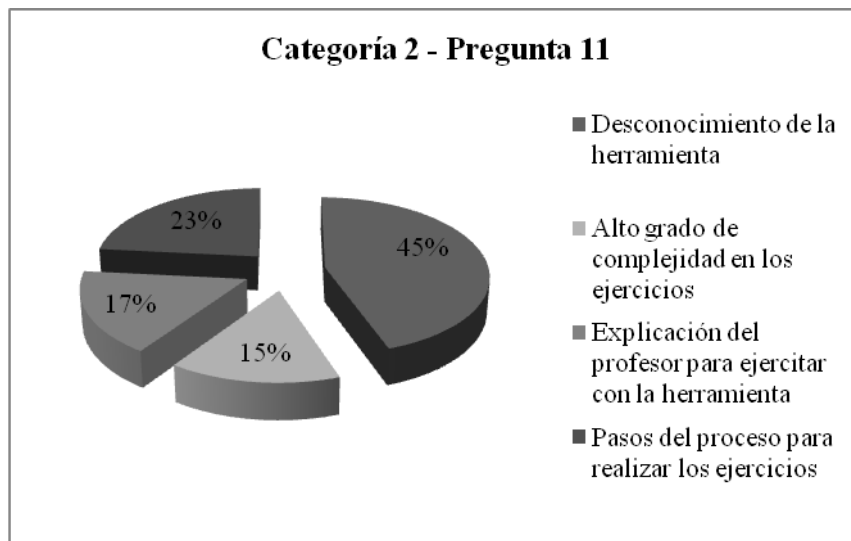


Figura 20. Dificultades para aprender matemática con TIC

Media: 2,19 Desviación estándar: 0,338

El 45% de los participantes en la investigación argumenta que es difícil aprender matemática mediada por TIC si no se conocen las herramientas de trabajo. Un 23% menciona que se dificulta si no se saben los pasos para realizar los ejercicios con la herramienta seleccionada. Un 17% menciona que si no hay explicación del profesor sobre la herramienta a utilizar sigue siendo difícil aprender. Finalmente, un 15% dice que el alto grado de dificultad de los ejercicios no les permite acceder al conocimiento matemático.

Tabla 32:

Respuestas pregunta 12

Categoría 2 - Pregunta 12			
Indicador: Limitantes del uso de las TIC	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Con la explicación del profesor en el tablero	1	8	17%
En el PC con diferentes herramientas	2	6	13%
A través de juegos, lúdica y exposiciones	3	8	17%
Combinando los tres anteriores	4	25	53%

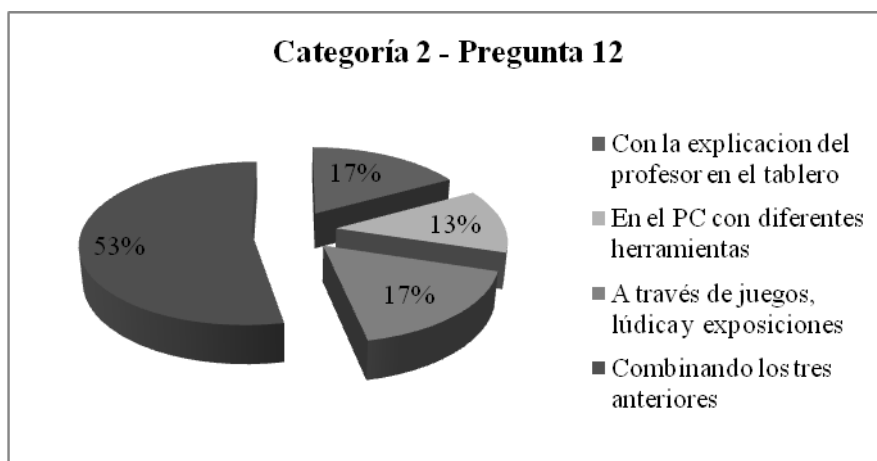


Figura 21. ¿Cómo es mejor aprender matemática?

Media: 3,06 Desviación estándar: 0,36

En esta pregunta, un poco más de la mitad de la población encuestada afirma que es mejor aprender matemática si se combina la explicación del profesor, el uso de TIC y la realización de juegos y exposiciones. En menor porcentaje, un 17% dice que sólo necesita de la explicación del profesor, un mismo porcentaje menciona que con lúdica, juegos y exposiciones y finalmente un 13% que solo con TIC.

Tabla 33:

Respuestas pregunta 13

Categoría 2 - Pregunta 13			
Indicador: Ventajas al aprender matemáticas haciendo uso de TIC	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Hay variedad de ejercicios didácticos	1	11	23%
Es más fácil y rápido	2	16	34%
Hay más comprensión y análisis de los temas	3	12	26%
Se recuerda más lo aprendido	4	8	17%

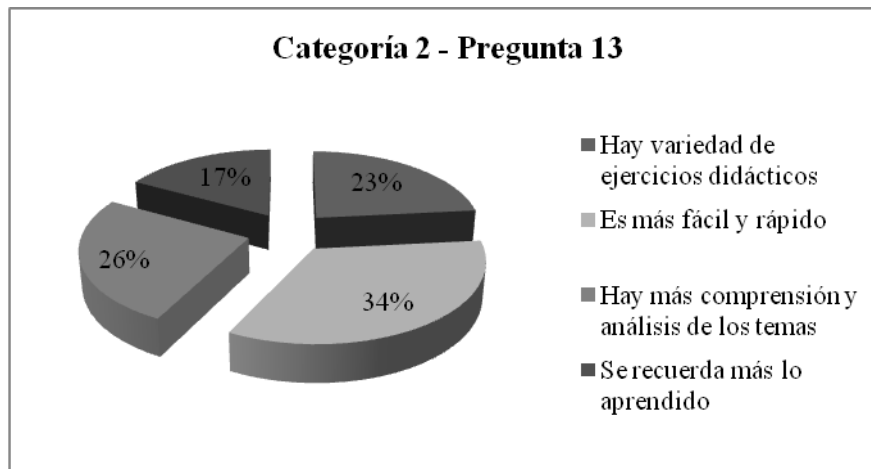


Figura 22. Ventajas del uso de TIC en matemáticas

Media: 2,36 Desviación estándar: 0,32

En esta pregunta los estudiantes afirman que hay muchas ventajas de aprender matemáticas haciendo uso de TIC por ello, no se sitúan las respuestas en una sola opción; un 34% menciona que una de las ventajas es que se aprende más fácil y rápido; un 26% que mejora la comprensión y el análisis de los temas; un 23% que hay más variedad en los ejercicios y un 17% que ayudan a recordar lo aprendido.

*Tabla 34:
Respuestas pregunta 14*

Categoría 2 - Pregunta 14			
Indicador: Dificultades para aprender matemática	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Se genera indisciplina en clase	1	29	62%
Se pierde tiempo	2	6	13%
No se avanza en los temas	3	8	17%
No hay explicación del profesor	4	4	8%

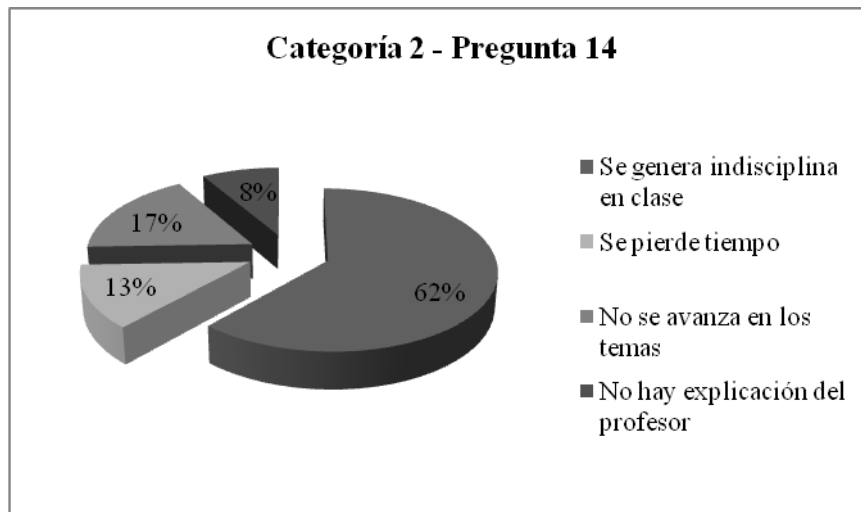


Figura 23. Desventajas del uso de TIC en matemáticas

Media: 1,72 Desviación estándar: 0,39

De acuerdo con lo respondido por los estudiantes; un gran porcentaje, 62%, afirma que el uso de TIC en la clase de matemática genera indisciplina. Un 17% que no se avanza en los temas y conceptos; un 13% considera que se pierde tiempo y un 8% que el profesor no explica el tema.

Tabla 35:

Respuestas pregunta 15

Categoría 3 - Pregunta 15			
Indicador: Recordación	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Geogebra	1	31	66%
Excel	2	3	6%
Power Point	3		
Web Quest	4		
Calculadora graficadora	5	8	17%
Cabri geometry	6	5	11%

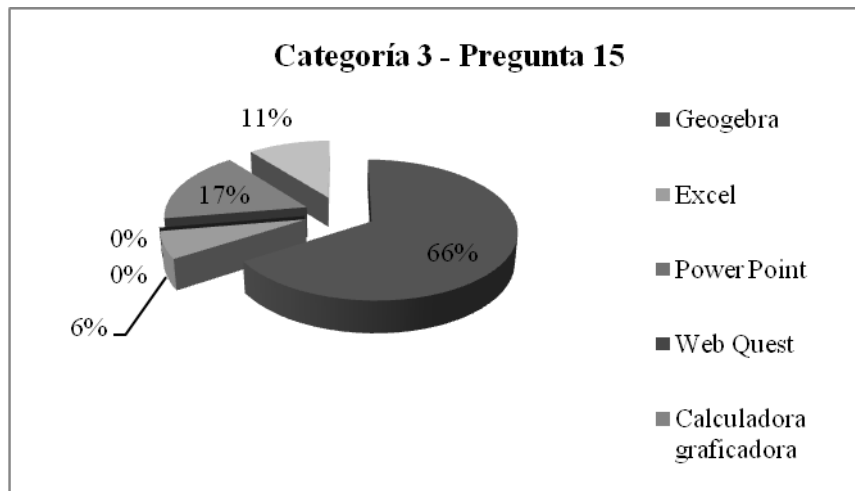


Figura 24. Recordación de conceptos matemáticos

Media: 2,27 Desviación estándar: 0,75

Los estudiantes tuvieron seis opciones, de herramientas usadas en matemáticas, para seleccionar la que ellos consideraban tiene elementos que les ayuda a recordar más los conceptos; el 66% coincidió en que Geogebra es la herramienta indicada para ello. Un 17% seleccionó la calculadora graficadora, un 11% Cabri Geometry y un 6% Excel.

Tabla 36:

Respuestas pregunta 16

Categoría3 - Pregunta 16			
Indicador: Aplicabilidad	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Todos los días de la vida	1	5	11%
En clases tradicionales de matemática	2	20	43%
No utilizo conceptos matemáticos	3	3	6%
Para estudiar temas nuevos de matemática	4	19	40%

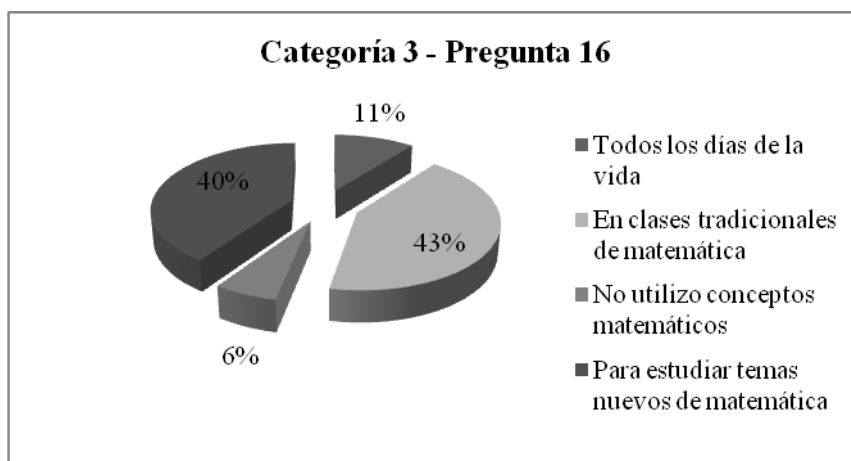


Figura 25. Aplicabilidad de conceptos matemáticos

Media: 2,76 Desviación estándar: 0,33

En esta pregunta hay dos opciones que están muy definidas, con un 43% están los estudiantes que afirman que los conceptos aprendidos a través de TIC les han servido en las clases tradicionales de matemática para entender más los conceptos, un 40% que les han sido vitales para estudiar y entender temas nuevos.

Tabla 37:

Respuestas pregunta 17

Categoría 3 - Pregunta 17			
Indicador: Logro de habilidades	Cód	Frecuencia	Porcentaje
El cálculo y práctica de procedimientos	1	18	38%
Análisis de información matemática	2	11	23%
Aprendizaje autónomo	3	6	13%
Lectura de gráficos	4	12	26%

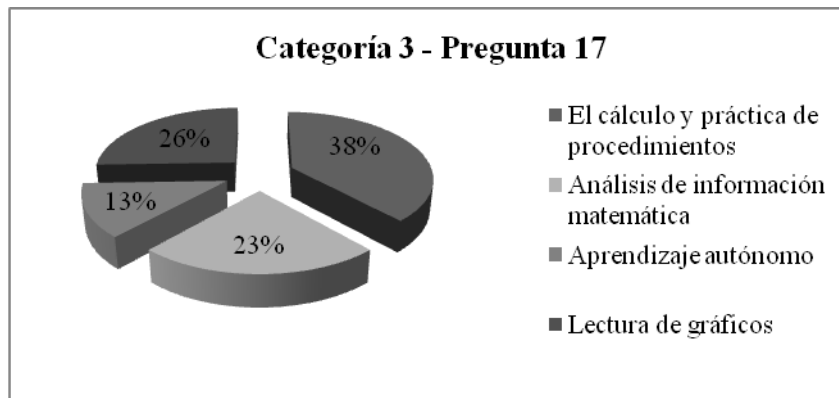


Figura 26. Habilidades matemáticas

Media: 2,25 Desviación estándar: 0,334

Los estudiantes están de acuerdo en que el uso de TIC, en el aprendizaje de las matemáticas, desarrolla diferentes habilidades, en consecuencia, y de acuerdo con sus vivencias, el 38% afirma que ha desarrollado su habilidad para el cálculo y la práctica de procedimientos; un 26% dice haber adquirido habilidad para leer gráficos; un 23% para analizar información matemática y un 13% para aprender de forma autónoma.

4.1.3 Resultado observación de clases

Para la observación de clase se diseñó una rejilla de observación donde se tuvieron en cuenta los criterios:

- Grado de participación e interacción de los estudiantes con la herramienta
- Frecuencia de uso de la herramienta
- Grado de uso de la herramienta en la clase
- Grado de motivación en la clase
- Nivel de trabajo de los estudiantes con la herramienta
- Nivel de dificultad de uso de la herramienta experimentado por los estudiantes

Para ello se seleccionaron tres grupos donde se trabajaban herramientas diferentes, uno Geogebra, otro Power Point y otro Excel. Lo observado arrojó los siguientes datos:

*Tabla 38:
Respuestas pregunta 1*

Grado de participación	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Total	1		
Bastante	2	2	67%
Aceptable	3	1	33%
Poco	4	0	
Ninguno	5	0	

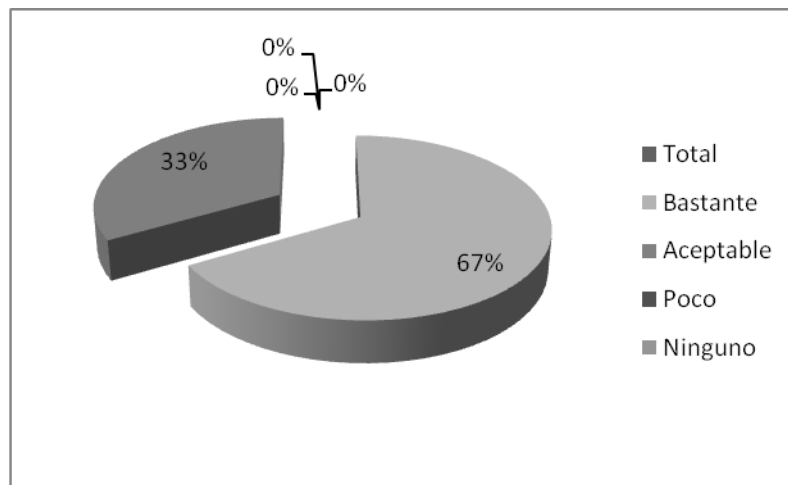


Figura 27. Grado de participación

Media: 2,3 Desviación estándar: 2,03

De acuerdo con lo observado en los tres contextos de clase, se puede decir que un 67% de los estudiantes participan en las clases de matemáticas donde se hace uso de TIC. Un 37% tiene una participación aceptable pues se distraen de la actividad y del trabajo con la herramienta.

Tabla 39:
Respuestas pregunta 2

Frecuencia de uso de la herramienta	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	1		
Casi siempre	2		
Ocasionalmente	3	3	100%
Nunca	4	0	
MEDIA			

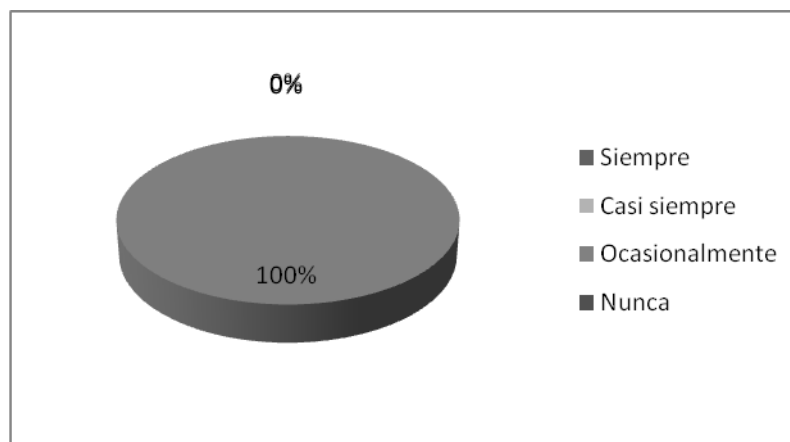


Figura 28. Frecuencia de uso de la herramienta

Media: 2,3 Desviación estándar: 2,03

En lo observado se evidencia que la herramienta solo se usa ocasionalmente, el Power Point sólo se utiliza para hacer evaluaciones orales y de manera esporádica; el Excel se usó para acercarse a los cálculos de medidas de tendencia y Geogebra para hacer representaciones de las parábolas.

Tabla 40:
Respuestas pregunta 3

Grado de uso de la herramienta por parte de los estudiantes	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Sobresaliente	1	1	34%
Adecuado	2	1	33%
Necesita mejorar	3	1	33%
Insuficiente	4		

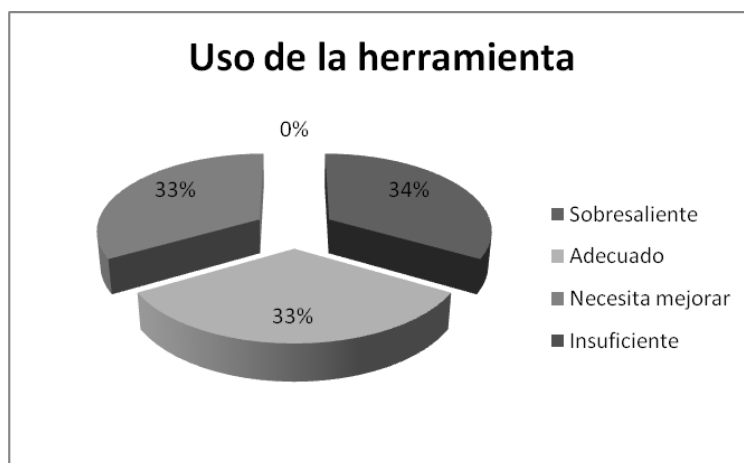


Figura 29. Grado de uso de la herramienta por los estudiantes

Media: 2 Desviación estándar: 1,4

En lo observado en clase, el grado de uso de una herramienta depende de varias cosas: número de equipos que hayan, motivación del estudiante, actividad o trabajo que se vaya a realizar; por ello los resultados son proporcionales, es decir; Con Geogebra los estudiantes usan de manera sobresaliente la herramienta; con Excel de manera adecuada pues se notaba la dificultad para hacer la práctica; y con Power Point, la actividad preparada por el profesor solo permitía la interacción de manera limitada, por lo que requiere mejorar.

Tabla 41:

Respuestas pregunta 4

Grado de motivación en clase	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Sobresaliente	1	2	67%
Adecuado	2	1	33%
Necesita mejorar	3		
Insuficiente	4		

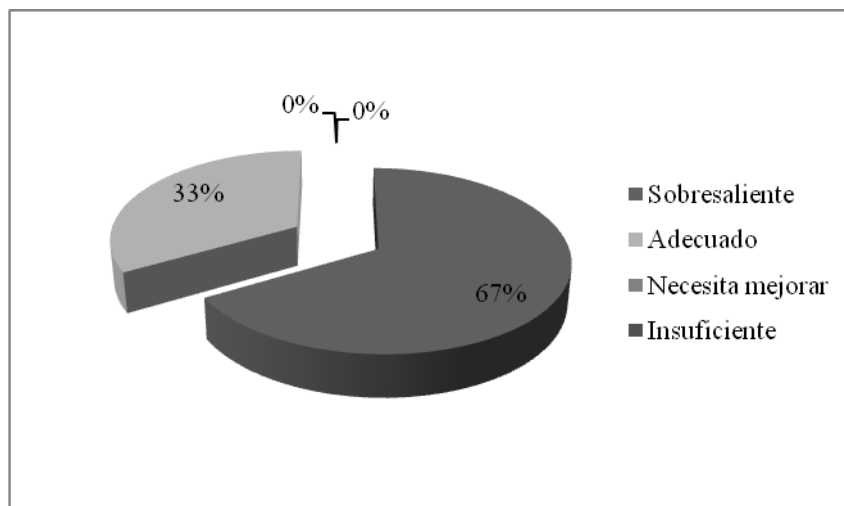


Figura 30. Grado de motivación en la clase

Media: 1,33 Desviación estándar: 1,86

En las tres clases se vio una motivación sobresaliente, con Geogebra porque la actividad era agradable e interesante para los estudiantes; con Power Point pues había que estar muy atento para responder las preguntas orales; y con Excel adecuado por la dificultad de los conceptos matemáticos que se estaban abordando.

Tabla 42:
Respuestas pregunta 5

Nivel de trabajo de los estudiantes	Cód	Frecuencia	Porcentaje
Sobresaliente	1		
Adecuado	2	3	100%
Necesita mejorar	3		
Insuficiente	4		



Figura 31. Nivel de trabajo de los estudiantes

Media: 2 Desviación estándar: 1,41

En los tres momentos observados los estudiantes muestran trabajar de manera adecuada con la herramienta, es decir en su mayoría cumplen con las indicaciones del profesor y realizan los procedimientos que se van requiriendo para desarrollar la clase.

Tabla 43:

Respuestas pregunta 6

Nivel de dificultad de uso de la herramienta experimentado por los estudiantes	Cód a	Frecuenci e	Porcentaj e
Alto	1	2	67%
Aceptable	2	1	33%
Poco	3		
Ninguno	4		



Figura 32. Nivel de dificultad experimentado por los estudiantes

Media: 1,33 Desviación estándar: 1,86

En este ítem, al igual que en el 3, el nivel de dificultad del uso de la herramienta depende de lo planeado por el profesor por eso se evidencia con un 67% que Geogebra y Excel tienen un mayor grado de dificultad a la hora de realizar los ejercicios con la herramienta y Power Point un nivel aceptable ya que los estudiantes no manejan directamente la herramienta sino el profesor.

4.2 Análisis e interpretación de resultados.

A continuación, se describen las unidades de análisis encontradas a partir de los datos recabados y presentes en la matriz de datos, apéndices K y L.

4.2.1 Categoría 1: herramientas de mediación

El Plan Decenal de Educación 2006-2016 (MEN, 2008) basó su implementación en cuatro desafíos, uno de ellos el Uso de TIC en la Educación; los estudiantes y los

docentes, de esta investigación, demostraron que se ha venido desarrollando este plan en la institución y más específicamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática como eje estratégico para mejorar la calidad y asegurar el desarrollo de las competencias básicas. Es así como los protagonistas de este estudio están de acuerdo en que se utilizan diferentes herramientas tecnológicas y ambientes virtuales de aprendizaje, de manera ocasional, en la enseñanza-aprendizaje del área de matemática sin embargo, es Geogebra la que les gusta más pues consideran que apoya el proceso de manera más significativa pues citando a Ausubel & Novak, 1983, un aprendizaje que sea significativo permite la correlación de los conocimientos base o conocimientos ya adquiridos con los nuevos conocimientos formando redes, haciendo que los aprendizajes sean útiles y perdurables. Los Lineamientos Curriculares y los Estándares (MEN, 1998) mencionan también la nueva perspectiva de enseñanza y aprendizaje del área de matemática; en ella se reconoce el impacto de las nuevas tecnologías en los énfasis y en las aplicaciones. De acuerdo con la clasificación hecha por Reeves y Jonnasen (2001) las herramientas usadas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el INEM son de modelo dinámico, entre ellas Excel; y de visualización: geogebra, cabri geometry, calculadora graficadora; de construcción de conocimiento: power point, plataforma inemitas.com, Web Quest; de comunicación y trabajo colaborativo: foro de discusión. Las herramientas de modelo dinámico permiten establecer relaciones entre los números y las de visualización, la representación y la comunicación de conceptos abstractos, difíciles de explicar en presentaciones estáticas. Además permiten girar, modificar, medir y manipular las condiciones iniciales de las representaciones. (EDUTEKA, 2003)

Vigotsky (Chávez, 2001), considera que las relaciones y la interacción son importantes en el aprendizaje, que el docente debe recurrir a elementos o estrategias que

impliquen esfuerzo, comprensión y actuación por parte del estudiante; en la investigación se hizo evidente este principio, pues los docentes se encuentran comprometidos con la implementación de estrategias que lleven a la consecución del aprendizaje de la matemática incluyendo nuevas tecnologías y ambientes virtuales de aprendizaje. Tanto los estudiantes como los docentes están de acuerdo en que el aprendizaje mediado por TIC facilita el abordaje de los conceptos y otorga una dinámica más práctica al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Sin embargo y a pesar de los buenos resultados, el uso de las TIC es mínimo, ocasional como mencionan los actores; esto por falta de equipos en el colegio y en la mayoría de los hogares de los estudiantes o como mencionan los estudiantes por falta de manejo de la herramienta por parte del profesor. Entonces citando a (García, 2008) el docente, en este caso el de matemática, debe desarrollar unas competencias necesarias en su labor entre ellas la competencia tecnológica, entendida como la capacidad de todas y cada una de las herramientas tecnológicas las cuales puede utilizar en sus clases; igualmente una competencia didáctica que tiene que ver con la capacidad para adaptarse a nuevas formas de enseñanza y al conocimiento y manejo de nuevas teorías de aprendizaje.

4.2.2 Categoría 2: relación entre la estrategia y el proceso

Basados en los Lineamientos curriculares del área de matemática, los docentes del INEM han querido replantear la forma de enseñar esta asignatura, han dejado atrás la visión del objeto de enseñanza por la del objeto de aprendizaje que permite que el estudiante parta de sus conocimientos previos, construya nuevos significados del objeto de aprendizaje y los socialice y contraste con los de otros. Para ello han tomado como

estrategia pedagógica el uso de las TIC y los EVA pues consideran que les permite hacer más significativo el proceso (Ferriere, 1998). Significativo pues se establecen relaciones reales y de sentido y no memorísticas y mecánicas entre lo que aprendemos y lo que ya conocemos. De ellas, consideran que Geogebra es una herramienta que proporciona mejores elementos para acceder y mejorar el aprendizaje y la enseñanza de la asignatura. Al lado de ésta, hay otros software que cumplen con la misma o una función parecida: Cabri Geometry, Web Quest, Power Point, Excel, etc y que ayudan significativamente al abordaje de la matemática. Se dice que estas herramientas aportan una ayuda significativa a la enseñanza y al aprendizaje de la matemática puesto que el uso de éstas en el aula permite la construcción de un conocimiento útil, con valor funcional, que puede utilizarse con facilidad para generar nuevos significados (Llece, 2005). Los significados están conectados con otros significados en un sistema jerárquico de interrelaciones: se integran en un red de significaciones. En la medida en que se amplía esa red, se aumenta la capacidad del estudiante de establecer nuevas relaciones cuando se enfrenta a nuevas tareas. En este caso, enseñanza-aprendizaje de la matemática, un conocimiento base es fundamental para poder abordar conocimientos nuevos. (Ausubel & Novak, 1983) En matemática un conocimiento base es aquel o aquellos conceptos sencillos que son necesarios en la construcción de conceptos abstractos. La suma es un concepto base que se aprende en la primaria sin embargo es necesario en la secundaria para abordar conceptos abstractos como la resolución de ecuaciones ($ax^2 + bx = c$), del teorema de Pitágoras ($a^2 + b^2 = c^2$), entre otros.

Los estudiantes afirman que el uso de TIC en el estudio de la matemática les ayuda a conceptualizar más, a aprender a observar y a llegar al conocimiento de una manera más fácil y rápida. Para García, 2008; las TIC y los EVA favorecen el aprendizaje sobre todo

para aquellas personas que requieren de trabajo más lento y/o memorístico. Según Vasco, el fin primordial de la didáctica es precisamente el que los estudiantes consigan alcanzar los logros propuestos y por supuesto adquieran conocimiento.

4.2.3 Categoría 3: calidad de los aprendizajes

“Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje y situaciones significativas que posibiliten avanzar a niveles complejos” (MEN, 2004). Es por ello, que en esta categoría, el resultado de la triangulación de los instrumentos nos muestra que el uso de TIC y de EVA en las clases de matemáticas han favorecido la recordación de conceptos gracias a herramientas como Geogebra; también, y en mayor proporción, la aplicabilidad de conocimientos a través del planteamiento de situaciones y el desarrollo de habilidades de razonamiento matemático (Kulik, 2007). En cuanto a la significatividad de los aprendizajes, tanto profesores como estudiantes, afirman que para llegar a que el aprendizaje sea con sentido, perdurable y contextualizado se deben implementar estrategias mediadas por TIC y EVA o combinar estas herramientas con estrategias didácticas tradicionales. Hay que agregar que el uso de TIC y de EVA como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje de la matemática hace que la dinámica del aprendizaje tenga una motivación extrínseca que hace que el estudiante configure en su interior una motivación intrínseca que se forja y se modifica en el transcurso mismo de la actividad. Es necesario que para el estudiante que el aprendizaje tenga sentido para el alumno (Ausubell & Novak, 1983). El alumno construye significaciones al mismo tiempo que atribuye un sentido a lo que aprende, cuando le halla importante. Las significaciones que construye a partir de lo que le enseñan no depende solo de los conocimientos previos que posee y de su respuesta en relación con el nuevo material sino

también del sentido que se atribuye a éste y a la propia actividad de aprendizaje. De ahí la importancia de pensar en las TIC y los EVA como estrategias didácticas que formalicen la motivación intrínseca hacia la matemática. (Ausubel & Novak, 1983)

Para hacer que los aprendizajes sean significativos, los Lineamientos y los Estándares Curriculares del área proponen cinco procesos fundamentales: el razonamiento, el planteamiento y resolución de problemas, la comunicación, la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. El trabajo realizado en el área de matemáticas, mediado por TIC, ha permitido a los estudiantes el desarrollo de habilidades de razonamiento; realización de cálculos, prácticas de procedimientos y operaciones; además de mejorar el proceso de comunicación y argumentación de los saberes.

El uso de TIC y EVA en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemática ha mejorado procesos de recordación, de aplicabilidad de conocimientos y de desarrollo de habilidades matemáticas como la observación.

Finalmente, la investigación ha permitido reconocer y valorar el uso de TIC y EVA en el área de matemática como una estrategia didáctica que ha mejorado notablemente el aprendizaje y la enseñanza de la asignatura.

5. Discusión

5.1 Resultados

Teniendo en cuenta que tanto Lineamientos como Estándares Curriculares del área de Matemática en Colombia mencionan e invitan al cambio y al mejoramiento en lo pedagógico y lo didáctico con el fin de favorecer el clima de colaboración y de autonomía que permitan acceder al conocimiento (MEN, 1998), esta investigación ha desarrollado un estudio alrededor de las estrategias didácticas, las herramientas y los entornos virtuales de aprendizaje que se utilizan en el área de matemáticas con este fin. De ello vale la pena exaltar que:

De acuerdo con las diferentes investigaciones publicadas, el uso de herramientas y entornos virtuales de aprendizaje influyen de diferentes maneras en todas las áreas del saber; sin embargo para efectos de esta investigación, se hará referencia a la forma como el área de matemáticas del colegio INEM se beneficia de este uso. En primera instancia se puede afirmar que el uso de estrategias didácticas medidas por TIC y por EVA inciden significativamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas pues como afirma el 60% de los docentes participantes de esta investigación, las TIC y los EVA les permite cumplir con su labor de una manera más eficiente ya que hacen de la clase un momento más práctico y didáctico (Ausubel & Novak, 1983). Además, comparten la idea de usar las herramientas como estrategias didácticas para: mejorar la motivación, explicar un tema, aplicar un tema y/o dinamizar la clase (Camilloni A, 2008). Igualmente sostienen que es la motivación y el ambiente de clase los que se ven más favorecidos por el uso de estas herramientas o la implementación de entornos virtuales de aprendizaje ya que es evidente su aumento y su calidad, esto se hace visible en su asistencia a clase, pues para muchos es mejor no asistir a matemática ya que de

antemano saben o se han hecho a la idea que no pueden con la asignatura; y en el grado de participación en la misma, ya que preguntan más, le pierden el miedo a equivocarse al hacer un ejercicio matemático o al proponer una solución a una situación problemática, además las herramientas virtuales les incentiva a consultar y a profundizar. (Diaz Barriga, 2002)

De la misma manera, los estudiantes consideran que el uso de TIC y EVA les permite mejorar su proceso de aprendizaje de la matemática pues, como lo afirma el 40% de ellos, les ayuda a aprender de manera más práctica, otro 30% dice, les facilita acceder a los conceptos y un 15% menciona que ven con mejores ojos la asignatura (Kulik, 2007). También aseveran que el aprender a manejar un software para acercarse a la matemática les permite llegar al conocimiento matemático de manera más fácil y eficaz por la misma interactividad que les ofrece la herramienta (Murillo Ramón, 2001). Aunque, aclaran, el papel del profesor es fundamental ya que la herramienta por sí sola no funciona, debe haber un contexto de aplicación y es el profesor el encargado de facilitar y crear este contexto. Cuando se habla de contexto de aplicación se hace referencia a que las herramientas y los entornos no se usan por capricho o solo de manera operacional sino que son el recurso, la estrategia ideal dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que complementa, apoya, facilita y profundiza en los saberes.

Los Lineamientos y los Estándares Curriculares del área de matemática señalan que la enseñanza-aprendizaje de la asignatura deberán tener en cuenta los procesos de formulación y resolución de problemas, la modelación de procesos y fenómenos, la comunicación, el razonamiento y formulación, la comparación y la ejercitación de procedimientos algorítmicos (MEN, 1998) evento que se hace evidente cuando los docentes y estudiantes afirman que el uso de TIC y EVA en las clases favorecen la

aplicación de conocimientos a través del planteamiento y solución de situaciones problemáticas . Además del desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento, el cálculo y los procedimientos matemáticos.

Hay que mencionar que dichos procesos son muy importantes en la adquisición de la competencia matemática: El razonamiento le permite al estudiante dar cuenta del cómo y el por qué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones. El planteamiento y la resolución de problemas les dan la oportunidad de plantear enigmas a partir de situaciones dentro y fuera de la asignatura y desarrollar y aplicar diversas estrategias para resolver el cuestionamiento. La elaboración y ejercitación de procedimientos admite la realización de cálculos, predecir operaciones, calcular usando fórmulas, graficar, medir, seleccionar unidades apropiadas en cada caso, etc. (MEN, 2004).

En cuanto a las herramientas tecnológicas o los entornos virtuales de aprendizaje usados en la enseñanza-aprendizaje de la matemática profesores y estudiantes estuvieron de acuerdo en señalar los tipos que se utilizan o se han utilizado: (Jonassen, 2011)

- Herramientas de organización semántica que les permite organizar y analizar los saberes; en este caso el Microsoft office y Cmap Tools.
- Herramientas de modelo dinámico que permite escribir las relaciones dinámicas entre las ideas; en esta investigación: hojas de cálculo de Excel
- Herramientas de visualización que permiten representar imágenes mentales en el computador, favorecen la representación de conceptos abstractos; las más usadas: Geogebra y Cabri Geometry.

- Herramientas para la construcción de conocimiento que permiten al estudiante construir conceptos nuevos como producto del aprendizaje; en la investigación: La Web Quest, el blog, Power Point.
- Herramientas de comunicación que permiten un mejor trabajo colaborativo; en este caso, sincrónicos: el foro de discusión y el chat y asincrónicos: el correo electrónico.

5.2 Validez y confiabilidad

La investigación desarrolló todo un proceso para recolectar la información; primero se eligió la investigación cuantitativa, después se planteó el cronograma de trabajo y se procedió a la creación y validación del instrumento a aplicar. Se hizo un instrumento de recolección de datos tanto para profesores como para estudiantes y la confiabilidad del mismo se determinó mediante una medida de estabilidad ya que fue validado a partir del pilotaje hecho con diez estudiantes de grado 11° que han tenido clases de matemáticas mediadas por TIC y con cinco profesores participantes en la investigación. Una vez comparados los resultados de los instrumentos se procedió a hacer algunos cambios en los mismos ya que la posibilidad de dejar preguntas abiertas causó traumatismos en la medición de las categorías y los indicadores. Finalmente, la Mg. Meredy Siza Moreno hizo una última revisión del instrumento y dio su aval para la aplicación, es decir se hizo la validación por experto. (Sampieri, 2006)(Apéndice D)

5.3 Alcance de los objetivos

Los objetivos trazados para esta investigación se cumplieron aunque con algunas limitantes. Como meta principal se planteó conocer las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de las matemáticas al emplear herramientas y/o entornos virtuales de aprendizaje, aspecto que fue bastante difícil ya que una

de las limitantes de este proyecto fue precisamente el encontrar grupos que al momento de la investigación estuvieran haciendo uso de TIC en la clase de matemática. Es decir, se hace uso de TIC en las clases pero no en todas, ni con todos los temas; como se evidencia en los resultados de los instrumentos aplicados. También porque como lo mencionan los profesores en el cuestionario y en la entrevista, las TIC son utilizadas para la práctica de temas trabajados en clase, para mejorar la motivación, pero realmente no se les ha visto esencialmente como método o estrategia de enseñanza de la asignatura. Sin embargo, a medida que se fue desarrollando la investigación se alcanzó este objetivo a través de la implementación de los objetivos específicos. En el primero de ellos, la caracterización de las herramientas y/o entornos virtuales de aprendizajes aplicados en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, se presentan las herramientas y entornos más utilizados por los profesores de matemática además, se explica el por qué del uso y de unas herramientas más que las otras. De dichas herramientas se enumeran: Geogebra, Cabri Geometry, Excel, Power Point, Web Quest, Office, CmapTools, calculadora graficadora, Plataforma Virtual, Foro, Blog.

Para llevar a cabo la caracterización de la cual se ocupó esta investigación, se plantearon otras metas entre ellas: Identificar las herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje utilizados para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Para cumplirla se hizo necesario visitar las aulas de matemática, a sus profesores y obviamente dialogar con los estudiantes; una vez identificados los grupos de estudiantes que trabajaban o habían trabajado en su clase de matemática haciendo uso de TIC se procedió a la aplicación de los instrumentos.

Respecto al uso de TIC y EVA como estrategias pedagógicas se puede afirmar que aunque no se considera una estrategia fundamental para la enseñanza de la matemática, los profesores que las usan, se han percatado de los grandes beneficios que trae su uso en el proceso de enseñanza –aprendizaje de la asignatura. Además, ellos las utilizan con el firme propósito de facilitar y fortalecer el proceso, que es el fundamento de una estrategia pedagógica. (Chavez, 2001).

En cuanto al objetivo que pretende identificar consecuencias positivas y negativas del uso de herramientas y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemática, se cumplió a cabalidad; pues de acuerdo a lo expresado por estudiantes y profesores en la encuesta y las entrevistas, se puede afirmar que:

- El uso de TIC y EVA en el área de matemáticas permite aprender de manera más fácil y rápida los contenidos de la asignatura.
- El uso de TIC y EVA en la clase de matemática hacen de esta una clase más interactiva y por lo tanto de mayor interés y motivación para los estudiantes
- La combinación de estrategias tradicionales de clase con TIC y EVA mejoran el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.
- El uso de TIC y EVA en las clases de matemática favorecen procesos matemáticos como la aplicabilidad y la recordación de conceptos, y el desarrollo de habilidades matemáticas como el razonamiento y la operacionalización de datos.

- Se puede afirmar que consecuencias negativas en cuanto al uso de TIC y EVA en las clases de matemáticas no se encontraron, lo que si se presentan son limitantes del proceso.

5.4 Limitaciones

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron varios inconvenientes:

En cuanto al enfoque:

- Cambios en la redacción de los instrumentos de manera tal que dieran cuenta del enfoque cuantitativo de la investigación y que posibilitaran al estudiante para responder sin necesidad de ayuda o de tener duda sobre cualquiera de las preguntas, lo que generó demora en la estructuración y aplicación del instrumento.
- El manejo de los datos de la primera pregunta del instrumento fue bastante complicado ya que habían muchas posibilidades de respuesta, aunque se definió como un ítem cerrado.

En cuanto al contexto:

- Fue imposible verificar la conexión del uso de TIC con el plan de estudios del área de matemática ya que dentro del mismo no se encuentra estipulada ésta, como estrategia pedagógica de enseñanza de la asignatura.
- Durante el año 2011 los profesores que han hecho uso de las TIC en las clases de matemáticas han sido pocos por no decir que ninguno. En tan solo algunas ocasiones lo han podido hacer pues como se evidencia en los instrumentos, no se asignaron aulas ni equipos para tal propósito; éstos fueron facilitados única y exclusivamente para las clases de informática. Éste hecho complicó la

investigación ya que hubo que buscar por los grupos a los estudiantes que en años anteriores usaron TIC y EVA en sus clases de matemática.

5.4 Recomendaciones

Con base en los resultados de esta investigación y con miras a mejorar el proceso de implementación de las TIC y los EVA como estrategias de enseñanza- aprendizaje del área de matemáticas se recomienda:

- La verificación y orientación de la inserción del uso de TIC y de EVA en el plan de estudios del área de matemática; es decir, desde la organización del plan de estudios debe hacerse evidente la forma como éstos (TIC, EVA) se van a usar, cuándo, en qué temas, de qué manera se va a evaluar, etc. Para ello, los docentes del área deben ser abiertos a compartir la experiencia y si no se ha llevado a cabo, ser abiertos a la implementación de la misma.
- La institución educativa debe, desde su PEI (Proyecto Educativo Institucional) y en la realidad, apoyar las iniciativas de uso de TIC y EVA en cualquiera de las áreas del saber. Por lo que la asignación de aulas de informática debe incluir horas o espacios para el desarrollo o implementación de aquellas asignaturas o áreas diferentes a la informática, que trabajan con dichas herramientas para mejorar la calidad de los aprendizajes.
- Es importante que los profesores que han venido utilizando las TIC y los EVA como estrategia de mejoramiento de la calidad en los procesos de enseñanza- aprendizaje de la matemática no abandonen la experiencia ya que es muy enriquecedora y significativa. Valdría la pena, presentar los hallazgos a la comunidad educativa como argumento que sirva para ganar espacios en las salas de computadores y así tener sitios donde continuar con el proceso.

- De la investigación es interesante mencionar que aunque se desarrolló por completo, quedan aspectos que merecen ser profundizados en otras investigaciones o experiencias:
 - a. Se pueden identificar mayores aportes, logros y/o dificultades, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática mediado por TIC y EVA si se limita la investigación al estudio de un grupo que durante un tiempo adecuado use y trabaje con alguna de las herramientas mencionadas.
 - b. Por ejemplo, si la herramienta más usada es geogebra, la investigación podría encaminarse a verificar los logros y/o alcances del proceso matemático gracias al uso sistémico de dicha herramienta. Igualmente, esta información serviría como argumento para presentarse a otros profesores y/o estudiantes que consideran que las TIC no aportan nada al mejoramiento de la calidad de la enseñanza y de los aprendizajes.

Finalmente, la ejecución de esta investigación fue muy importante para la institución educativa ya que permitió reconocer el trabajo que han realizado los profesores del área de matemática y los grandes avances en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza-aprendizaje del área, aunque por limitaciones locativas y administrativas no se realiza de manera sistemática. También fue realmente importante para el fortalecimiento en la experiencia del investigador ya que ha servido como referente para iniciar el proceso de implementación de herramientas tecnológicas y ambientes virtuales de aprendizaje como estrategia de enseñanza-aprendizaje del área de Español y Literatura.

Referencias

- Ausubell, D., & Novak, J. &. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Bustos, S. A. (2010). Los Entornos Virtuales como Espacios de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 163-184.
- Bustos, S. A. (2010). Los Entornos Virtuales como Espacios de Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* , 163-184.
- Cabero, J. (abril de 2006). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado el 21 de marzo de 2011, de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- Cabero, J. (abril de 2006). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado el 21 de marzo de 2011, de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- Camilloni, A. (1996). *Corrientes Didácticas Contemporáneas*. México: Paidós.
- Camilloni, A. (2008). *El saber didáctico*. Buenos Aires: Paidós.
- Camilloni, a. (2008). Justificación de la didáctica. En A. Camilloni, *El saber didáctico* (págs. 19-39). Buenos Aires: Paidós.
- Casanova, W. (2002). El uso de la Nuevas Tecnologías en la enseñanza de las Ciencias". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*
- Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica Basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación de Matemática Educativa* , 10-12.
- Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* , 171-194.

- Chavez, A. L. (2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Educación* , 59-65.
- Colombia, M. d. (2006). *Visión 2019 Educación, Una propuesta para discusión* . Bogotá: MEN.
- Díaz Barriga, F. y. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. En F. y. Díaz Barriga, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista* (pág. Cap. 8). McGraw-Hill.
- Díaz, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC. *Tecnologías y Comunicación Educativas No 41* , 5-15.
- EDUTEKA. (6 de septiembre de 2003). <http://www.eduteka.org>. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/Editorial18.php>
- EDUTEKA. (01 de Octubre de 2008). <http://www.eduteka.org>. Recuperado el 25 de 03 de 2011, de <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8&idSubX=251>
- Ferriere, C. D. (1998). *Proyecto de Evaluación de Competencias*. Santafé de Bogotá: Universidad Nacional.
- García, A. (2008). *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Recuperado el 25 de marzo de 2011, de www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf
- Giroux, S. y. (2008). *Metodología de las Ciencias Sociales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Godino, D. (2002). Competencia y Comprensión matemática: ¿Qué son y cómo se consiguen? *Revista Didáctica de las matemáticas* .
- Hernández, S. R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw- Hill.

- Huertas, J. &. (2006). Webquest, Matemáticas y Educación de Género. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática* , 81-94.
- Jonassen, D. (1 de marzo de 2011). *Eduteka*. Recuperado el 19 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/modulos/8/243/78/1>
- Jonassen, D. (1 de Marzo de 2011). *EDUTEKA*. Recuperado el 1 de marzo de 2011, de <http://www.eduteka.org/modulos8/243/78/1>
- Kulik, J. (Julio de 2007). *Revista Electrónica de Investigación*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm
- León, W. &. (2007). Usos matemáticos de Internet para la Enseñanza Secundaria. Una Investigación sobre Webquest de Geometría. *Revista Iberoamerica de Educación Matemática* , 17-34.
- LLECE. (2005). *Estudio Internacional Compartivo sobre Matemáticas y Lenguaje*.
UNESCO.
- MEN. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas* . Santafé de Bogotá:
MEN.
- MEN. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santafé de Bogotá:
MEN.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Santafé de Bogotá:
MEN.
- MEN. (2004). *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia*. Santafé de Bogotá:
Ministerio de Educación Nacional.

MEN. (mayo de 2007). *Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior*.

Recuperado el 15 de marzo de 2011, de <http://www.icfes.gov.co>

MEN. (1994). *Ley General de Educación*. Santafé de Bogotá: MEN.

MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemática*. Santafé de Bogotá: MEN.

MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares Matemática*. Santafé de Bogotá: MEN.

MEN. (1998). *Lineamientos y Estándares curriculares del área de Matemática*.

Santafé de Bogotá: MEN.

MEN. (2005). *Resultados Pruebas Saber 2005 por Instituciones*. República de Colombia:

MEN.

MEN. (2008). *Revista No 30 Sercompetente en tecnología*. Santafé de Bogotá: MEN.

MEN. (2006). *TIMSS, Porcentaje Promedio de respuestas correctas en*

Matemáticas. Bogotá: MEN.

MEN. (2008). www.plandecenal.edu.co. Recuperado el 14 de marzo de 2011, de

<http://www.plandecenal.edu.co>

MINISTERIODECOMUNICACIONES. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la*

Información y las Comunicaciones. Santafé de Bogotá: MINISTERIO.

Murillo Ramón, J. (2001). *Tesis Doctorales en Red*. Recuperado el 12 de Diciembre de

2011, de <http://www.tdx.cat/handle/10803/4686>

Ornelas, D. (2007). El uso del foro de discusión virtual en la enseñanza. *Revista*

Iberoamericana de Educación.

- Parra, E. C. (2010). Aplicaciones Educativas de la Web 2.0 en la Formación Inicial del Docente. *Revista Iberoamericana de Educación* , 1-7.
- Piaget, J. (1979). *Psicología y Epistemología*. Barcelona: Ariel.
- PISA. (2006). *Marco de la Evaluación en Ciencias, Matemática y Lectura*. OEC.
- Presidencia, d. I. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Bogotá.
- Reeves, J. &. (3 de Agosto de 2001). *Educational Communications and technology*. Recuperado el 19 de marzo de 2011, de <http://www.aect.org/edtech/ed1/24/index.html>
- Reeves, T. C. (julio de 2007). *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de http://www.uv.es/RELIEVE/v11n1/RELIEVEv11n1_1.htm
- Riquelme, L. E. (2005). *Uso de la herramienta Excel como de enseñanza y su contribución al rendimiento en Matemática en alumnos adultos en programa de regularización de estudios*. Universidad de Chile.
- Rittberger, M. (2009). Entorno de Aprendizaje de la web 2.0: Concepto, Aplicación y Evaluación. *elearning Papers* , 1-20.
- UNESCO, L. . (2000). *Primer Estudio Internacional Comparativo sobre Matemáticas y Lenguaje y factores asociados, para alumnos de tercer y cuarto grado de la Educación Bpasic. Segundo Informe*. UNESCO.
- Vasco, C. E. (2008). Reflexiones sobre la Didáctica Escolar. *El Educador* , 24-28.

Apéndice A.

Formato de Consentimiento de los participantes de la investigación
Título del Proyecto: Estrategias didácticas y uso de las TIC en el área de matemáticas.

Objetivo del Estudio: Conocer las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de las matemáticas al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje.

Procedimiento: Se obtendrá la información a través de entrevistas aplicadas a cuatro profesores del área de matemáticas, y a 215 estudiantes de los grados 6, 7, 10 y 11 de la Institución Educativa INEM de Bucaramanga Santander.

Confidencialidad: Toda información recopilada en este estudio será de tipo confidencial. Su nombre no será mencionado en ningún momento. Los datos obtenidos de su participación serán tratados con absoluta confidencialidad.

Riesgos: Los participantes tienen un riesgo mínimo de que sus datos personales sean asociados con su participación en este estudio.

Beneficios: No existen beneficios directos para los participantes en este estudio, sin embargo, su participación ayudará a identificar las estrategias didácticas implementadas haciendo uso de las TIC en el área de matemáticas. Igualmente ayudará a fortalecer los procesos de evaluación de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática.

Investigadora: Olga Yaneth Méndez Meza

Para obtener copia de los resultados de esta investigación, favor contactar a la investigadora: Olga Yaneth Méndez Meza al correo yanethmendezmeza@hotmail.com

Soy Graciela Jaimes, rectora la Institución Educativa INEM y deseo que el colegio participe en este estudio dirigido por la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey México. Entiendo que los datos obtenidos serán tratados como confidenciales.

Entiendo que no existen riesgos asociados con este estudio.

Entiendo que puedo hacer preguntas y que en cualquier momento puedo retirar mi permiso de participar si cambio de opinión.

Nombre: Graciela Jaimes Jaimes
Fecha: Ago 30/2011
Firma: [Firma]

Apéndice B

Formato de Consentimiento de los participantes de la investigación
Título del Proyecto: Estrategias didácticas y uso de las TIC en el área de matemáticas.

Objetivo del Estudio: Conocer las estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza de las matemáticas al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje.

Procedimiento: Se obtendrá la información a través de entrevistas aplicadas a cuatro profesores del área de matemáticas, y a 215 estudiantes de los grados 6, 7, 10 y 11 de la Institución Educativa INEM de Bucaramanga Santander.

Confidencialidad: Toda información recopilada en este estudio será de tipo confidencial. Su nombre no será mencionado en ningún momento. Los datos obtenidos de su participación serán tratados con absoluta confidencialidad.

Riesgos: Los participantes tienen un riesgo mínimo de que sus datos personales sean asociados con su participación en este estudio.

Beneficios: No existen beneficios directos para los participantes en este estudio, sin embargo, su participación ayudará a identificar las estrategias didácticas implementadas haciendo uso de las TIC en el área de matemáticas. Igualmente ayudará a fortalecer los procesos de evaluación de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática.

Investigadora: Olga Yaneth Méndez Meza

Para obtener copia de los resultados de esta investigación, favor contactar a la investigadora: Olga Yaneth Méndez Meza al correo yanethmendezmeza@hotmail.com

Declaro que soy estudiante de la Institución Educativa INEM y deseo participar en este estudio dirigido por la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey México. Entiendo que los datos obtenidos serán tratados como confidenciales y que mi nombre no será mencionado por ningún motivo. Los datos que proporcione serán agrupados con otros datos para el reporte y la presentación de los resultados de la investigación. Entiendo que no existen riesgos asociados con este estudio.

Entiendo que puedo hacer preguntas y que en cualquier momento puedo retirar mi permiso de participar si cambio de opinión.

Nombre: Luis Camilo Caballero Mejía
Fecha: 2/ Septiembre/2011
Firma: Luis Camilo Caballero Mejía

Apéndice C

Listado de estudiantes que conforman la muestra

	NOMBRE	SECCIÓN
1.	OSCAR YESID RUEDA ALVIARES	11-8
2.	FABIAN GUTIERREZ SAAVEDRA	11-8
3.	JOSEP RODRIGUEZ VARGAS	11-8
4.	DANIEL ALEXANDER CARREÑO	11-8
5.	JOHANA LISETH NIÑO SANABRIA	11-8
6.	ANDRES STIVEN CARREÑO J	11-03
7.	FABIO BUSTOS	11-03
8.	DANIELA VASQUEZ MALDONADO	11-03
9.	BRAYAN ANDRES ARCINIEGAS	11-03
10.	LUIS ANDRES CALDERON	11-03
11.	DIEGO ALEJANDRO AVELLANEDA	11-03
12.	JIRMAN ANDRES PEÑA	11-03
13.	CAMILO OSMIN BARRAGAN	11-03
14.	MARGER KARINA GÓMEZ	11-03
15.	MARLON ARLEY RANGEL SANABRIA	11-12
16.	LUIS CAMILO CABALLERO MEJIA	11-12
17.	MAYRA ALEJANDRA OLARTE R	11-12
18.	CRISTINA PINTO RODRIGUEZ	11-12
19.	LAURA ROCIO ROJAS MONTAÑA	11-12
20.	YERSON ALEXIS PEDROZA M	11-12
21.	JHON DAVISON BAYER RINCON	11-12
22.	KAREN LORAIN RINCON GRANADO	11-13
23.	LUZ HELENA HERNANDEZ DURAN	11-13
24.	WENDY KATHERINE NIÑO TASCO	11-13
25.	JULIO CESAR TRIANA MANCILLA	11-13
26.	ANDRES CALDERON	11-13
27.	LUISA MARIA LIZARAZAO	11-13
28.	ANGIE JULIANA ORDUZ BONILLA	11-13

29.	ANDREA GOMEZ GRIMALDOS	11-14
30.	DIANA MARCELA ROMERO	11-14
31.	YESENIA BUSTOS	11-14
32.	JULIANA MUÑOZ DUARTE	11-14
33.	MARIA ANGELICA MOLINA	11-14
34.	KAREN TATIANA PATIÑO VILLABONA	11-14
35.	OSCAR EDUARDO TRASLAVIÑA	11-14
36.	JOSE LUIS PEÑALOZA	11-14
37.	DIEGO FERNANDO OVALLE	11-14
38.	CAMILO VALDIVIESO	11-14
39.	JHEIDER MERCHAN SOLANO	11-14
40.	JORDAN RESTREPO	11-15
41.	WILSON FABIAN TORRES LAMUS	11-15
42.	ANDREA LEMUS MEZA	11-15
43.	MARIA CAMILA VARGAS	11-15
44.	ANDREA NOPE	11-15
45.	JHON ESNEIDER TRIANA B	11-15
46.	JAIRO ANDRES OVALLE	11-15
47.	JAHIR ANDRES NOVA M.	11-15

Apéndice D

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTO

Evidencia del contenido

Indicador	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	En total desacuerdo
¿El instrumento mide adecuadamente las principales categorías e indicadores de análisis?		X			
¿Las preguntas planteadas son las más apropiadas para lo que se desea medir?	X				
¿La redacción de las preguntas es accesible para los estudiantes?		X			
¿Las preguntas guardan coherencia con el proyecto de investigación?	X				

Evidencia del criterio

Indicador	Muy alto	Alto	Medianamente	Bajo	Muy bajo
¿Comparado con otros instrumentos que usted conoce o ha manejado, en qué grado el instrumento mide lo mismo que otros instrumentos?		X			
¿Los resultados del instrumento que tan cercanos son a otros instrumentos?		X			

Evidencia del constructo

Indicador	Muy de acuerdo	De acuerdo	Neutro	En desacuerdo	En total desacuerdo
¿El marco conceptual se ve reflejado en el planteamiento del instrumento?		X			
¿El instrumento mide realmente las categorías y los indicadores propuestos?	X				
¿El instrumento guarda coherencia con los objetivos y el problema de investigación planteado?		X			

Apéndice E

Cuestionario a Estudiantes de la Institución Educativa INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga Santander.

Estimados Estudiantes:

Mi nombre es Olga Yaneth Méndez, soy estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Bucaramanga y el Tecnológico de Monterrey. Solicito su apoyo para responder un cuestionario que proporcionará información valiosa para la investigación que realizo como parte de la Maestría que curso.

El tema del estudio es conocer ¿qué estrategias didácticas, aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas en el colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga? Las respuestas que proporcionen a las preguntas serán absolutamente confidenciales y se emplearán para la recolección y análisis de datos de este estudio.

Lea las siguientes afirmaciones y responda de acuerdo con lo que se solicita. No olvide ser muy objetivo en sus respuestas. En la primera pregunta puede marcar varias opciones en las siguientes solo una.

1. ¿Cuáles herramientas tecnológicas, ambientes de aprendizaje y/o entornos virtuales ha utilizado para aprender matemáticas? Puede marcar varias opciones

- a. Web Quest
- b. Geogebra
- c. Plataforma virtual INEM
- d. Blog
- e. Calculadora graficadora
- f. Excel
- g. Cabry Geometry
- h. Power Point.
- i. Foros

2. ¿Con qué frecuencia hace uso de estas herramientas para aprender matemáticas?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Ocasionalmente
- d. Nunca
- e. Otro ¿Cuál? _____

3. De las anteriores herramientas, señale cuál le ayuda más a aprender matemáticas?

4. ¿Para qué utilizó las TIC en las clases de matemáticas?

- a. Para despejar dudas
- b. Para practicar un tema
- c. Para profundizar en un tema
- d. Para entender más un tema

5. Señale lo positivo de participar en clases de matemáticas mediadas por el uso de las TIC
- Más aprendizaje de teoría matemática
 - Mejora la actitud frente a la matemática
 - Más facilidad de aprender matemática
 - Se aprende de manera más práctica
6. Mencione lo negativo de participar en las clases de matemáticas mediadas por el uso de las TIC
- Indisciplina por uso del PC
 - No se avanza en los conceptos matemáticos
 - No hay espacios para practicar lo aprendido
 - Se pierde mucho tiempo
7. Señale la razón para interrumpir el uso de las TIC y los EVA para el aprendizaje de las matemáticas?
- No hay tiempo para recibir estas clases
 - Falta de interés por aprender
 - Los profesores no las usan en su clase
 - Es mejor el método tradicional
8. Señale la actividad con TIC que le ayuda a entender y a aprender más la matemática
- La ejercitación con el uso de herramientas como geogebra
 - El uso de gráficos e imágenes
 - Los juegos e interactividad con el tema
 - La explicación del profesor usando TIC
9. ¿Qué aspecto o elemento le facilita el aprendizaje de las matemáticas cuando usa las TICS?
- Las actividades o juegos que ofrecen las TIC
 - El uso de calculadoras o programas como Excel y geogebra
 - La práctica interactiva de los ejercicios
 - Los gráficos
 - Facilidad para hacer las operaciones
10. ¿Qué aspecto le dificulta aprender matemática?
- El no entendimiento de ejercicios
 - El desconocimiento de temas básicos de la matemática
 - La Falta de interés por aprender
 - La Indisciplina en clase
11. ¿Qué aspecto o elemento hace difícil el aprendizaje de la matemática cuando usa las TICS?
- El desconocimiento de la herramienta (geogebra, calabry, Excel, web quez, etc)
 - El alto grado de complejidad de los ejercicios
 - La explicación del profesor para ejercitarnos con la herramienta
 - Los pasos del proceso para realizar los ejercicios

12. ¿Cómo me parece mejor aprender matemáticas?
- Con la explicación del profesor en el tablero
 - En el PC con diferentes herramientas
 - A través de juegos, lúdica y exposiciones
 - Combinando las tres anteriores
13. Señale la ventaja de aprender matemáticas haciendo uso de TICS
- Hay variedad de ejercicios didácticos
 - Es más fácil y rápido
 - Hay más comprensión y análisis de los temas
 - Se recuerda más lo aprendido
14. Enuncie las desventajas de aprender matemáticas haciendo uso de TIC
- Se genera indisciplina en clase
 - Se pierde tiempo
 - No se avanza en los temas
 - No hay explicación del profesor
15. ¿Qué herramienta le sirve más para recordar conceptos de los temas vistos en clase de matemática?
- Geogebra
 - Excel
 - Power Point
 - Web Quest
 - Calculadora graficadora
 - Cabry Geometry
16. ¿En qué situaciones o momentos de la vida ha utilizado los conceptos matemáticos aprendidos con ayuda de TIC o de EVA?
- Todos los días de mi vida
 - En clases de matemática tradicionales
 - No utilizo conceptos matemáticos
 - Para estudiar temas nuevos de matemática
17. De las siguientes habilidades matemáticas enumere la que logró desarrollar más gracias al aprendizaje de la asignatura haciendo uso de TIC y de EVA:
- Habilidad para el cálculo y Práctica de procedimientos
 - Análisis de información matemática
 - Capacidad para aprender de forma autónoma
 - Lectura de gráficos

Apéndice F.

Cuestionario a profesores de matemática que hacen uso de las TIC en sus clases

Estimados profesores:

Mi nombre es Olga Yaneth Méndez, soy estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación de la Universidad Autónoma de Bucaramanga y el Tecnológico de Monterrey. Solicito su apoyo para realizar una entrevista que proporcionará información valiosa para la investigación que realizo como parte de la Maestría que curso.

El tema del estudio es saber ¿qué estrategias didácticas aplican los docentes al emplear herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas en el colegio INEM Custodio García Rovira de Bucaramanga?

Las respuestas que proporcionen a las preguntas serán absolutamente confidenciales y se emplearán para la recolección y análisis de datos de este estudio.

Lea las siguientes afirmaciones y responda de acuerdo con lo que se solicita. Sea muy objetivo en sus respuestas. En la primera pregunta puede marcar varias opciones en las siguientes solo una.

1. ¿Cuáles herramientas tecnológicas, ambientes de aprendizaje y/o entornos virtuales ha utilizado para enseñar matemáticas?

- a. Web Quest
- b. Geogebra
- c. Plataforma virtual INEM
- d. Blog
- e. Calculadora graficadora
- f. Excel
- g. Cabry Geometry
- h. Power Point.
- i. Foros

2. ¿Con qué frecuencia hace uso de estas herramientas para aprender matemáticas?

- a. Siempre
- b. Casi siempre
- c. Ocasionalmente
- d. Nunca
- e. Otro
- f. ¿Cuál? _____

3. De las opciones anteriores, seleccione la que le aporta más a su labor docente

4. De las opciones anteriores, seleccione la que le aporta más al proceso de enseñanza de las matemáticas _____

5. ¿Para qué ha utilizado las TICS en las clases de matemáticas?
- Para aplicar conceptos
 - Como motivación al tema
 - Para dinamizar la clase
 - Para explicar un tema
 - Todas las anteriores
6. Señale el aspecto, que considera usted, le aporta el uso de TIC a su labor docente.
- mejora la motivación
 - mejora el ambiente de clase
 - las clases son más dinámicas
 - se propicia el aprendizaje autónomo
7. Señale la dificultad más notoria, en su labor docente, cada vez que ha utilizado las TICS
- No hay aparatos suficientes para la clase
 - No hay disponibilidad de salas de informática
 - No hay espacios para usar de manera sistémica las herramientas
 - No se permite el uso de TIC en la enseñanza del área
8. Señale la actividad que le ayuda a realizar una labor de enseñanza más significativa para los estudiantes.
- De ejercitación y aplicación
 - Talleres de profundización
 - Simulaciones
 - Socialización de trabajos
 - Aplicación de problemas
9. Señale el aspecto o elemento que le facilita la enseñanza de las matemáticas cuando usa las TICS.
- La motivación
 - Los programas (software)
 - El ambiente de clase
 - Estado de los equipos de trabajo
10. Señale la dificultad más notoria que tiene para realizar su labor de enseñar las matemáticas haciendo uso de TIC.
- Falta de tiempo para la planeación de las clases
 - No hay equipos suficientes
 - Poca dedicación de los estudiantes
 - Se requiere de creatividad y abstracción de las herramientas
11. ¿Qué aspecto o elemento hace difícil la enseñanza de la matemática cuando usa las TICS?
- Se prefieren las clases tradicionales
 - Hay hacinamiento en las aulas

- c. Falta de conocimientos básicos en matemática
 - d. Hay poco interés por lo conceptual y mucho por lo estético
12. ¿Cómo le parece mejor enseñar matemáticas?
- a. Combinando herramientas tradicionales con tecnológicas
 - b. Usando TIC en todas las clases
 - c. Con herramientas tradicionales
 - d. Otro: Cuál? _____
13. Señale el aspecto, en el que usted considera, que el uso de TICS mejora los aprendizajes en el área de matemáticas
- a. En la conceptualización
 - b. En la solución de problemas mediante simulación
 - c. Conceptos geométricos y la capacidad de observación de figuras
 - d. Los procesos de razonamiento lógico y gráfico.
14. De las siguientes desventajas del uso de las TIC y los EVA como estrategia didáctica de enseñanza de la matemática, señale las más notoria para usted.
- a. Se pierde tiempo en la organización del aula
 - b. Se violan los derechos de autor
 - c. No se puede hacer un seguimiento a los conceptos y aprendizajes
 - d. Los aprendizajes no son evidentes
15. Señale el aspecto que más favorece el proceso de recordación de los conceptos matemáticos aprendidos con ayuda de TIC o de EVA
- a. El recurso visual
 - b. El tipo de prácticas realizadas
 - c. El contexto o ambiente propiciado por las TIC
 - d. La explicación del profesor
16. Señale el aspecto que favorece la aplicabilidad de los conceptos matemáticos aprendidos con ayuda de TIC o de EVA
- a. Solución de problemas
 - b. Simulaciones
 - c. Repetición de ejercicios
 - d. Creación de situaciones problemáticas
17. ¿Cuáles de las siguientes habilidades matemáticas, ha notado que los estudiantes desarrollan con mayor frecuencia haciendo uso de TIC o EVA?
- a. Ejercitación de procedimientos
 - b. Razonamiento Matemático
 - c. Capacidad para aprender de forma autónoma
 - d. Interpretación y comunicación de información matemática

Apéndice G.

Rejilla de observación

Docente	
Grado	
Herramienta utilizada	
1. Grado de participación e interacción de los estudiantes con la herramienta	a. Total b. Bastante c. Aceptable d. Poco e. Ninguno
2. Frecuencia de uso de la herramienta	a. Siempre b. Casi siempre c. Ocasionalmente d. Nunca
3. Grado de uso de la herramienta en la clase	a. Sobresaliente b. Adecuado c. Necesita mejorar d. insuficiente
4. Grado de motivación en la clase	a. Sobresaliente b. Adecuado c. Necesita mejorar d. insuficiente
5. Nivel de trabajo de los estudiantes con la herramienta	a. Sobresaliente b. Adecuado c. Necesita mejorar d. insuficiente
6. Nivel de dificultad de uso de la herramienta experimentado por los estudiantes	a. Alto b. Aceptable c. Poco d. Ninguno

Apéndice H

MATRIZ DE ANALISIS DE DATOS ESTUDIANTES

CATEGORIA 1: HERRAMIENTAS DE MEDIACIÓN	
¿Cuáles herramientas se han usado?	
INDICADOR : Herramientas usadas	
<p>1. ¿Cuáles herramientas tecnológicas, ambientes de aprendizaje y/o entornos virtuales ha utilizado para aprender matemáticas? Puede marcar varias opciones</p> <p>j. Web Quest</p> <p>k. Geogebra</p> <p>l. Plataforma virtual INEM</p> <p>m. Blog</p> <p>n. Calculadora graficadora</p> <p>o. Excel</p> <p>p. Cabry Geometry</p> <p>q. Power Point.</p> <p>r. Foros</p> <p>2. ¿Con qué frecuencia hace uso de estas herramientas para aprender matemáticas?</p> <p>f. Siempre</p> <p>g. Casi siempre</p> <p>h. Ocasionalmente</p> <p>i. Nunca</p> <p>j. Otro ¿Cuál? _____</p>	
INDICADOR: Herramientas que aportan más al aprendizaje de las matemáticas	
<p>3. De las anteriores herramientas, señale cuál le ayuda más a aprender matemáticas?</p> <p>_____</p> <p>4. ¿Para qué utilizó las TIC en las clases de matemáticas?</p> <p>a. Para despejar dudas</p> <p>b. Para practicar un tema</p> <p>c. Para profundizar en un tema</p> <p>d. Para entender más un tema</p> <p>5. Señale lo positivo de participar en clases de matemáticas mediadas por el uso de las TIC</p> <p>a. Más aprendizaje de teoría matemática</p> <p>b. Mejora la actitud frente a la matemática</p> <p>c. Más facilidad de aprender matemática</p> <p>d. Se aprende de manera más práctica</p> <p>6. Mencione lo negativo de participar en las clases de matemáticas mediadas por el uso de las TIC</p> <p>a. Indisciplina por uso del PC</p> <p>b. No se avanza en los conceptos matemáticos</p> <p>c. No hay espacios para practicar lo aprendido</p> <p>d. Se pierde mucho tiempo</p>	
INDICADOR: LIMITACIONES O LIMITANTES DEL USO DE LAS HERRAMIENTAS	
<p>7. Señale la razón para interrumpir el uso de las TIC y los EVA para el aprendizaje de las matemáticas?</p> <p>a. No hay tiempo para recibir estas clases</p> <p>b. Falta de interés por aprender</p> <p>c. Los profesores no las usan en su clase</p> <p>d. Es mejor el método tradicional</p>	

CATEGORIA 2: RELACION ENTRE LA ESTRATEGIA Y EL PROCESO ¿Cómo ha sido la relación entre las estrategias y el proceso de aprendizaje?
INDICADOR : Dificultades del proceso
<p>8. Señale la actividad con TIC que le ayuda a entender y a aprender más la matemática</p> <p>a. La ejercitación con el uso de herramientas como geogebra</p> <p>b. El uso de gráficos e imágenes</p> <p>c. Los juegos e interactividad con el tema</p> <p>d. La explicación del profesor usando TIC</p> <p>9. ¿Qué aspecto o elemento le facilita el aprendizaje de las matemáticas cuando usa las TICS?</p> <p>a. Las actividades o juegos que ofrecen las TIC</p> <p>b. El uso de calculadoras o programas como Excel y geogebra</p> <p>c. La práctica interactiva de los ejercicios</p> <p>d. Los gráficos</p> <p>e. Facilidad para hacer las operaciones</p> <p>10. ¿Qué aspecto le dificulta aprender matemática?</p> <p>a. El no entendimiento de ejercicios</p> <p>b. El desconocimiento de temas básicos de la matemática</p> <p>c. La Falta de interés por aprender</p> <p>d. La Indisciplina en clase</p> <p>11. ¿Qué aspecto o elemento hace difícil el aprendizaje de la matemática cuando usa las TICS?</p> <p>a. El desconocimiento de la herramienta (geogebra, calabry, Excel, web quez, etc)</p> <p>b. El alto grado de complejidad de los ejercicios</p> <p>c. La explicación del profesor para ejercitarnos con la herramienta</p> <p>d. Los pasos del proceso para realizar los ejercicios</p> <p>12. ¿Cómo me parece mejor aprender matemáticas?</p> <p>a. Con la explicación del profesor en el tablero</p> <p>b. En el PC con diferentes herramientas</p> <p>c. A través de juegos, lúdica y exposiciones</p> <p>d. Combinando las tres anteriores</p>
INDICADOR: Ventajas al aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA
<p>13. Señale la ventaja de aprender matemáticas haciendo uso de TICS</p> <p>a. Hay variedad de ejercicios didácticos</p> <p>b. Es más fácil y rápido</p> <p>c. Hay más comprensión y análisis de los temas</p> <p>d. Se recuerda más lo aprendido</p> <p>TICS</p>
INDICADOR E: Dificultades para aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA
<p>14. Enuncie las desventajas de aprender matemáticas haciendo uso de TIC</p> <p>a. Se genera indisciplina en clase</p> <p>b. Se pierde tiempo</p> <p>c. No se avanza en los temas</p> <p>d. No hay explicación del profesor</p>
CATEGORIA 3: CALIDAD DE LOS APRENDIZAJES ¿Qué se ha logrado?
INDICADOR : Recordación
<p>15. ¿Qué herramienta le sirve más para recordar conceptos de los temas vistos en clase de matemática?</p>

- a. Geogebra
- b. Excel
- c. Power Point
- d. Web Quest
- e. Calculadora graficadora
- f. Cabry Geometry

INDICADOR: Aplicabilidad

16. ¿En qué situaciones o momentos de la vida ha utilizado los conceptos matemáticos aprendidos con ayuda de TIC o de EVA?

- a. Todos los días de mi vida
- b. En clases de matemática tradicionales
- c. No utilizo conceptos matemáticos
- d. Para estudiar temas nuevos de matemática

INDICADOR: Logro de habilidades

17. De las siguientes habilidades matemáticas enumere la que logró desarrollar más gracias al aprendizaje de la asignatura haciendo uso de TIC y de EVA:

- a. Habilidad para el cálculo y Práctica de procedimientos
- b. Análisis de información matemática
- c. Capacidad para aprender de forma autónoma
- d. Lectura de gráficos

Apéndice I

Matriz de análisis de datos docentes

CATEGORIA 1: HERRAMIENTAS DE MEDIACIÓN ¿Cuáles herramientas se han usado?
INDICADOR : Herramientas usadas
1. ¿Cuáles herramientas tecnológicas, ambientes de aprendizaje y/o entornos virtuales ha utilizado para enseñar matemáticas? a. Web Quest b. Geogebra c. Plataforma virtual INEM d. Blog e. Calculadora graficadora f. Excel g. Cabry Geometry h. Power Point. i. Foros
2. ¿Con qué frecuencia hace uso de estas herramientas para aprender matemáticas? g. Siempre h. Casi siempre i. Ocasionalmente j. Nunca k. Otro l. ¿Cuál? _____
INDICADOR: Herramientas que aportan más al aprendizaje de las matemáticas
3. De las opciones anteriores, seleccione la que le aporta más a su labor docente _____
4. De las opciones anteriores, seleccione la que le aporta más al proceso de enseñanza de las matemáticas _____
5. ¿Para qué ha utilizado las TICS en las clases de matemáticas? f. Para aplicar conceptos g. Como motivación al tema h. Para dinamizar la clase i. Para explicar un tema j. Todas las anteriores
6. Señale el aspecto, que considera usted, le aporta el uso de TIC a su labor docente. a. mejora la motivación b. mejora el ambiente de clase c. las clases son más dinámicas d. se propicia el aprendizaje autónomo
INDICADOR: limitaciones o limitantes del uso de las herramientas
7. Señale la dificultad más notoria, en su labor docente, cada vez que ha utilizado las TICS e. No hay aparatos suficientes para la clase f. No hay disponibilidad de salas de informática g. No hay espacios para usar de manera sistémica las herramientas h. No se permite el uso de TIC en la enseñanza del área

<p>CATEGORIA 2: RELACION ENTRE LA ESTRATEGIA Y EL PROCESO ¿Cómo ha sido la relación entre las estrategias y el proceso de aprendizaje?</p>
<p>INDICADOR : Dificultades del proceso</p> <p>8. Señale la actividad que le ayuda a realizar una labor de enseñanza más significativa para los estudiantes.</p> <p>f. De ejercitación y aplicación g. Talleres de profundización h. Simulaciones i. Socialización de trabajos j. Aplicación de problemas</p> <p>9. Señale el aspecto o elemento que le facilita la enseñanza de las matemáticas cuando usa las TICS.</p> <p>e. La motivación f. Los programas (software) g. El ambiente de clase h. Estado de los equipos de trabajo</p> <p>10. Señale la dificultad más notoria que tiene para realizar su labor de enseñar las matemáticas haciendo uso de TIC.</p> <p>e. Falta de tiempo para la planeación de las clases f. No hay equipos suficientes g. Poca dedicación de los estudiantes h. Se requiere de creatividad y abstracción de las herramientas</p> <p>11. ¿Qué aspecto o elemento hace difícil la enseñanza de la matemática cuando usa las TICS?</p> <p>e. Se prefieren las clases tradicionales f. Hay hacinamiento en las aulas g. Falta de conocimientos básicos en matemática h. Hay poco interés por lo conceptual y mucho por lo estético</p> <p>12. ¿Cómo le parece mejor enseñar matemáticas?</p> <p>e. Combinando herramientas tradicionales con tecnológicas f. Usando TIC en todas las clases g. Con herramientas tradicionales h. Otro: Cuál? _____</p>
<p>INDICADOR: Ventajas al aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA</p> <p>13. Señale el aspecto, en el que usted considera, que el uso de TICS mejora los aprendizajes en el área de matemáticas</p> <p>e. En la conceptualización f. En la solución de problemas mediante simulación g. Conceptos geométricos y la capacidad de observación de figuras h. Los procesos de razonamiento lógico y gráfico.</p>
<p>INDICADOR: Dificultades para aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA</p> <p>14. De las siguientes desventajas del uso de las TIC y los EVA como estrategia didáctica de enseñanza de la matemática, señale las más notoria para usted.</p> <p>e. Se pierde tiempo en la organización del aula f. Se violan los derechos de autor g. No se puede hacer un seguimiento a los conceptos y aprendizajes h. Los aprendizajes no son evidentes</p>
<p>CATEGORIA 3: CALIDAD DE LOS APRENDIZAJES ¿Qué se ha logrado?</p>

<p>INDICADOR: Recordación</p> <p>15. Señale el aspecto que más favorece el proceso de recordación de los conceptos matemáticos aprendidos con ayuda de TIC o de EVA</p> <ul style="list-style-type: none"> e. El recurso visual f. El tipo de prácticas realizadas g. El contexto o ambiente propiciado por las TIC h. La explicación del profesor
<p>INDICADOR: Aplicabilidad</p> <p>16. Señale el aspecto que favorece la aplicabilidad de los conceptos matemáticos aprendidos con ayuda de TIC o de EVA</p> <ul style="list-style-type: none"> e. Solución de problemas f. Simulaciones g. Repetición de ejercicios h. Creación de situaciones problémicas
<p>INDICADOR: Logro de habilidades</p> <p>17. ¿Cuáles de las siguientes habilidades matemáticas, ha notado que los estudiantes desarrollan con mayor frecuencia haciendo uso de TIC o EVA?</p> <ul style="list-style-type: none"> e. Ejercitación de procedimientos f. Razonamiento Matemático g. Capacidad para aprender de forma autónoma h. Interpretación y comunicación de información matemática

Apéndice J

Matriz de categorización – Estudiantes					
Preguntas	Respuestas de participantes				Categorías
	A	B	C	D	
1	1	39	14	2	E=23, F=22, G=23, H=6, I=3
2		4	38	5	
3					Geogebra 29, Calculadora 7, Cabri 2, Excel 6, Plataforma 3
4	6	22	7	9	
5	5	7	14	19	E=2
6	25	7	10	5	
7	11	11	22	3	
8	25	9	6	6	E=1
9	6	20	10	6	E=5
10	12	9	7	19	
11	21	7	8	11	
12	8	6	8	25	
13	11	16	12	8	
14	29	6	8	4	
15	31	3	1		E=8, F=5
16	5	20	3	19	
17	18	11	6	12	

Apéndice K

Matriz de categorización – Docentes					
Preguntas	Respuestas de participantes				Categorías
	A	B	C	D	
1	2	5	4	1	E=3, F=25, G=3, H=2, I=2
2			5		
3					Geogebra =3, Web Quest=2
4					Geogebra=4 Todas=1
5			2	1	E=2
6	2	1			E=2
7	1	1	3		
8	3	2			
9	1	3	1		
10	1	2		2	
11	1	3		1	
12	5				
13	2		2	1	
14	2	1	1	1	
15	3	1		1	
16	3	1		1	
17	1	3	1		

Apéndice L

Matriz de triangulación					
		Síntesis de información obtenida			
Variables y subvariables		Cuestionario Docentes	Cuestionario Estudiantes	Observación	Síntesis integrativa
2	1	Geogebra Excel	Geogebra		La herramienta más usada y de mayor gusto tanto para profesores y alumnos es Geogebra.
	2	Ocasionalmente	Ocasionalmente	2.Ocasional	Las TIC son usadas ocasionalmente tanto por alumnos como por profesores
	3	Geogebra WebQuest	Geogebra		La herramienta que apoya de manera más significativa la matemática es Geogebra
	4	Geogebra	Practicar un tema		Las TIC se usan más para practicar temas vistos de manera tradicional
	5	Dinamizar las clases Todas Explicar un tema	Se aprende de manera práctica Más fácil		El uso de TIC en clase de matemática permite aprender de manera más fácil y práctica y ayudan a dinamizar las mismas
	6	Mejora la motivación Todas Mejora el ambiente de clase	Indisciplina por PC	4. Motivación sobresaliente	El uso de TIC en clase de matemática mejoran la motivación y el ambiente de clase sin embargo éste mismo se ve afectado por la indisciplina que causa el trabajo con el PC
	7	No uso sistémico Aparatos insuficientes Salas no disponibles	Profesores no las usan	6.Dificultad alta, depende de la herramienta y el profesor	Los profesores no usan las TIC de manera sistémica por falta de equipos y salas de informática igualmente los estudiantes no las usan pues sus profesores no lo piden. Por ello cuando se usan ocasionalmente se nota dificultad en el manejo de la herramienta.
	8	Ejercitación y aplicación Talleres de profundización	Ejercitación con herramientas		Los profesores y estudiantes afirman que para hacer más significativo el aprendizaje de la matemática, se debe aplicar talleres y ejercitar los temas para lo cual se pueden usar las TIC
	9	Programas	Uso de programas o calculadoras		Los participantes en la investigación consideran que los programas, software o herramientas son elementos muy importantes en la enseñanza-aprendizaje de la matemática ya

				que ellos ayudan a que el aprendizaje sea significativo.	
10	No hay equipos Abstracción y creatividad Tiempo para planeación	Indisciplina No entendimiento de ejercicios	3. Depende de la herramienta y la indicación del profesor	La dificultad más sentida en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática mediada por TIC es la indisciplina causada por el hacinamiento en las aulas y la falta de equipos en las mismas. Lo que también lleva a que los estudiantes no conozcan ni manejen con propiedad una herramienta.	
11	Hacinamiento Clases tradicionales Desinterés	Desconocimiento de la herramienta	5. Trabajo adecuado	El uso de las TIC en la matemática se ve limitado por el hacinamiento en las aulas de informática lo que lleva a poca interacción con las herramientas y por ende desconocimiento de las mismas	
12	Combinación de TIC con tradicional	Combinado estrategias		Los estudiantes y profesores consideran positiva la estrategia de combinar estrategias tradicionales con el uso de herramientas tecnológicas.	
13	Conceptualización Observación	Fácil y rápido		El uso de TIC ayuda a conceptualizar más, se aprende a observar y se llega al conocimiento de una manera más fácil y rápida.	
14	Se pierde tiempo	Indisciplina		Según los participantes el uso de TIC en la clase lleva a perder tiempo efectivo de clase y causa indisciplina	
3	15	Recurso visual	Geogebra	1. Participación bastante	Las TIC favorecen procesos de recordación mediante recursos visuales ofrecidos por herramientas como Geogebra
	16	Solución de problemas	En clases tradicionales En temas nuevos		Las TIC son herramientas que favorecen la aplicabilidad de conocimientos a través del planteamiento de problemas o situaciones problemáticas hechas en la clase.
	17	Razonamiento matemático	Cálculo y práctica de procedimientos Lectura de gráficos		El uso de TIC en matemática desarrolla habilidades de razonamiento matemático que les permite realizar cálculos y prácticas de procedimientos y operaciones.

Apéndice M

CATEGORIA 1: HERRAMIENTAS DE MEDIACIÓN

INDICADOR : Herramientas usadas

La herramienta más usada y de mayor gusto tanto para profesores y alumnos es Geogebra.
Las TIC son usadas ocasionalmente tanto por alumnos como por profesores.

INDICADOR: Herramientas que aportan más al aprendizaje de las matemáticas

La herramienta que apoya de manera más significativa la matemática es Geogebra.
Las TIC se usan más para practicar temas vistos de manera tradicional
El uso de TIC en clase de matemática permite aprender de manera más fácil y práctica y ayudan a dinamizar las mismas.
El uso de TIC en clase de matemática mejoran la motivación y el ambiente de clase sin embargo éste mismo se ve afectado por la indisciplina que causa el trabajo con el PC.

INDICADOR: Limitaciones o limitantes del uso de las herramientas

Los profesores no usan las TIC de manera sistémica por falta de equipos y salas de informática igualmente los estudiantes no las usan pues sus profesores no lo piden. Por ello cuando se usan ocasionalmente se nota dificultad en el manejo de la herramienta.

CATEGORIA 2: RELACION ENTRE LA ESTRATEGIA Y EL PROCESO

¿Cómo ha sido la relación entre las estrategias y el proceso de aprendizaje?

INDICADOR : Dificultades del proceso

Los profesores y estudiantes afirman que para hacer más significativo el aprendizaje de la matemática, se debe aplicar talleres y ejercitar los temas para lo cual se pueden usar las TIC
Los participantes en la investigación consideran que los programas, software o herramientas son elementos muy importantes en la enseñanza-aprendizaje de la matemática ya que ellos ayudan a que el aprendizaje sea significativo

INDICADOR: Limitantes del uso de las TIC

La dificultad más sentida en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática mediada por TIC es la indisciplina causada por el hacinamiento en las aulas y la falta de equipos en las mismas. Lo que también lleva a que los estudiantes no conozcan ni manejen con propiedad una herramienta
El uso de las TIC en la matemática se ve limitado por el hacinamiento en las aulas de informática lo que lleva a poca interacción con las herramientas y por ende desconocimiento de las mismas
Los estudiantes y profesores consideran positiva la estrategia de combinar estrategias tradicionales con el uso de herramientas tecnológicas.

INDICADOR: Ventajas al aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA

El uso de TIC ayuda a conceptualizar más, se aprende a observar y se llega al conocimiento de una manera más fácil y rápida.

INDICADOR: Dificultades para aprender matemáticas haciendo uso de las TIC y los EVA

Según los participantes el uso de TIC en la clase lleva a perder tiempo efectivo de clase y causa indisciplina

CATEGORIA 3: CALIDAD DE LOS APRENDIZAJES

¿Qué se ha logrado?

INDICADOR : Recordación

Las TIC favorecen procesos de recordación mediante recursos visuales ofrecidos por herramientas como Geogebra

INDICADOR: Aplicabilidad

Las TIC son herramientas que favorecen la aplicabilidad de conocimientos a través del planteamiento de problemas o situaciones problemáticas hechas en la clase.

INDICADOR: Logro de habilidades

El uso de TIC en matemática desarrolla habilidades de razonamiento matemático que les permite realizar cálculos y prácticas de procedimientos y operaciones.

Apéndice N





Curriculum Vitae

Olga Yaneth Méndez Meza

omendez3@unab.edu.co



Mi nombre es **Olga Yaneth Méndez Meza**, culminé el pregrado en la Universidad de Pamplona Colombia, en Licenciatura en Español y Comunicación; manifiesto un interés particular por la investigación, la innovación y la enseñanza de la lengua materna, la literatura y las habilidades comunicativas por ello realicé estudios de postgrado en la Universidad Industrial de Santander y me gradué como Especialista en Pedagogía y Semiótica de la Lengua Materna. Actualmente curso Maestría en Tecnología Educativa y Ambientes Innovadores para el Aprendizaje con el propósito de mejorar mis métodos de enseñanza y por supuesto los de aprendizaje.

He trabajado como docente en la primaria, el bachillerato y la universidad. Igualmente me he desempeñado como coordinadora del área de Español y Literatura en el bachillerato y como coordinadora de la modalidad de Académico Comunicación en el colegio INEM de Bucaramanga.

Soy disciplinada, responsable, con capacidad de aprender y de innovar; disfruto del intercambio de conocimientos y productividad con otras personas.

He participado en diversas experiencias investigativas, entre ellas:

1. Participante en la adecuación de Estándares sobre Competencias Ciudadanas.

Universidad Industrial de Santander 2003

2. Participante en el grupo de Lenguaje que diseñó la Evaluación de Competencias y

Saberes Básicos en Lenguaje, grados 3o y 5° Universidad Industrial de Santander
2003.

3. Docente asesor en el programa “Mejoramiento de la calidad de Instituciones Educativas de Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander 2002-2003.

4. Docente evaluador de las Pruebas escritas de las evaluaciones censales del 2001 y 2003. Universidad Industrial de Santander . 2001-2003.

5. Autora e interventora de los libros LENGUAJE 10o y LENGUAJE 11o. Universitaria de Investigación y Desarrollo UDI 2008.

En este momento presento mi proyecto de investigación titulado “Estrategias Didácticas, Herramientas, Ambientes y Entornos Virtuales de Aprendizaje en el Área de Matemáticas” con el que anhelo poder graduarme como Mg. en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación” y continuar en mi labor docente, comprometida con la comunidad y con el mejoramiento significativo de la educación santandereana.