



**TECNOLOGICO DE MONTERREY**

**EGE<sup>®</sup>**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Uso de las TIC para promover competencias de razonamiento  
resolución y comunicación en séptimo grado**

Tesis para obtener el grado de:

**Maestría en tecnología educativa y medios innovadores para la educación**

Presenta:

**Cesar Augusto Duarte Ruiz**

Asesor tutor:

**MTE. Carlos Armando Bravo Corona**

Asesor titular:

**Dra. Catalina María Rodríguez Pichardo**

**Betulia, Santander, Colombia**

**Septiembre 3 de 2014**

## **Dedicatoria:**

Dedico el desarrollo del presente proyecto a:

A mis familiares, amigos, compañeros y muy especialmente:

- Al niño Dios que me ayudo en las dificultades y obstáculos.
- A mi Señora madre, que me apoyó en todo momento.
- A mi padre.
- A mi novia Lina Marcela Serrano Duarte, compañera y amiga, que con su apoyo decidido, afectuoso, comprensivo, hizo que mis aspiraciones de superación se hicieran realidad.

## **Agradecimientos:**

Agradezco a las siguientes personas por haberme colaborado para lograr con éxito la realización de ésta carrera.

- A la Ingeniera Martha Orellana, por su colaboración y asesoría
- A la señora Jacqueline Hernández, por su colaboración y asesoría
- Al Doctor Fernando Mortera por su colaboración y comprensión.
- A la Dra. María Catalina Rodríguez Pichardo y al MTE. Carlos Bravo, por sus orientaciones y guía durante el desarrollo de la tesis.
- Al Maestro Juan Hildebrando Álvarez, asesor tutor por sus orientaciones y apoyo.
- A la compañera Esperanza Gonzáles docente de Colpaz.
- Al rector Rafael Castellanos por colaborarme con el estudio y el espacio.
- A profesores tanto del Instituto Tecnológico de Monterrey en México y de la Universidad Autónoma de Bucaramanga en Colombia.

# **Uso de las TIC para promover competencias de razonamiento resolución y comunicación en séptimo grado**

## **Resumen**

La investigación presenta un análisis sobre las competencias matemáticas de la utilización de Recursos Tecnológicos en el Aula de Clase. Utiliza un enfoque de investigación mixto con preponderancia cuantitativa. Participó un grupo de 20 alumnos Básica Secundaria pertenecientes al Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz del municipio de Betulia en Colombia. Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron la prueba SABER y formato de observación. Se midieron las competencias de razonamiento con sus componentes (geométrico y aleatorio), competencia resolución y componentes (aleatorio y numérico variacional) y la competencia comunicación con sus componentes (numérico variacional y aleatorio). Los grupos experimental y control fueron sometidos a una estrategia taller y a dos pruebas, el grupo control igualó al experimental en la segunda prueba de comunicación obteniendo un puntaje de 72 % en definitiva. Los hallazgos más significativos es que el grupo experimental mejoró en las competencias de razonamiento con 93.3% debido al *software* Activa tu mente y con 85% de dominio en resolución gracias los programas educativos *Mazema, Tux of Math Command, MathRapid, Math Educator*. También se observó la motivación, el interés, por aprender y practicar matemáticas por medio de los programas antes mencionados que influenciaron positivamente el estudio, siendo toda una novedad para los alumnos. Para el manejo de programas y desarrollo de las pruebas también hubo inconvenientes como: corte de energía, incomunicación directiva y prórroga en pruebas, falta de internet y sala en arreglo eléctrico.

## Tabla de contenido

<b>Índice de tablas.....</b>	<b>x</b>
<b>Índices de Figuras .....</b>	<b>xi</b>
<b>Índice de Apéndices .....</b>	<b>xiii</b>
<b>Capítulo 1. Planteamiento del problema .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Definición o planteamiento.....	9
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo General .....	9
1.4 Hipótesis.....	9
1.5 Justificación .....	9
1.6 Limitaciones y Delimitaciones .....	12
<b>Capítulo 2. Marco teórico .....</b>	<b>18</b>
2.1 Las TIC .....	18
2.1.1 Las TIC en clase.....	18
2.1.2 Herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje. ....	19
2.1.3 Uso de páginas web y plataformas de apoyo. ....	26
2.1.4 La Matemática en contexto .....	27
2.1.5 Planeación y resolución de problemas Matemáticos.....	28
2.1.6 Las TIC y la matemática. ....	29
2.1.7 Uso de Tecnología para desarrollar Competencias Matemáticas.....	33
2.1.8 Estructura cooperativa en la motivación .....	34
2.2 Impacto en el ambiente educativo. ....	35
2.2.1 Constructivismo.....	35
2.2.2 La teoría evolutiva de Vigotsky .....	36
2.2.3 La teoría del aprendizaje Significativo de David Ausubel.....	36
2.2.4 Competencias Matemáticas.....	37
2.2.5 Estrategia de enseñanza.....	38
2.2.6 ¿Cómo se aprende la matemática en el aula? .....	40

2.2.7 Recursos didácticos alternativos para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.....	40
2.2.8 Sugerencias para diseñar la didáctica con TIC.....	42
2.3 Investigaciones relacionadas con ambientes de aprendizaje con tecnología en la enseñanza de matemáticas .....	45
2.3.1 Investigación que antecede el estudio en el colegio.....	45
2.3.1.1 Consecuencias pedagógicas de la utilización de recursos tecnológicos en el aula de clase.....	45
2.3.2 Investigaciones en Colombia.....	46
2.3.2.1 Análisis sobre la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el área de Matemáticas por parte de los estudiantes y docentes del grado sexto, de la Institución Educativa Magdalena de la ciudad de Sogamoso, Boyacá, Colombia .....	47
2.3.2.2 La enseñanza de las Matemáticas a través de la resolución de problemas en contexto, apoyada en el uso de tecnologías de la información y la comunicación en escuela . .....	48
2.3.2.3 Estrategias didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas. ....	49
2.3.2.4 Implementación de Ambientes Basados en Tecnología para el Desarrollo del Pensamiento Aleatorio.....	51
2.3.2.5 Incidencia de las estrategias didácticas basadas en tecnología en el mejoramiento del nivel de competencias matemáticas .....	52
2.3.3 Investigaciones en otro país. ....	53
2.3.3.1 El uso de las competencias cognitivas y matemáticas a través de la implementación de las herramientas computacionales como Cabri-Gèomètre y hoja electrónica de cálculo en la asignatura de matemáticas en primer grado de secundaria. ....	53
2.3.3.2 Implementación de hojas electrónicas en el aprendizaje significativo de conceptos básicos de aritmética y álgebra en educación media superior. ....	55
2.3.3.3 El desarrollo de competencias cognitivas matemáticas de Educación Secundaria mediante el uso de las Tic´s como apoyo a la presencialidad .....	56
2.3.3.4 La Aplicación de Estrategias Cinestésicas en los Cursos de Matemáticas a Nivel Bachillerato para Propiciar la Motivación Intrínseca en el Alumno de la Prepa Tec Campus Valle Alto. ....	57

2.4 Marco conceptual .....	58
<b>Capítulo 3. Metodología .....</b>	<b>63</b>
3.1 Método de investigación .....	63
3.2 Participantes y selección de la muestra.....	67
3.3 Aspectos éticos .....	68
3.4 Marco contextual .....	68
3.5 Instrumentos y recolección de datos .....	69
3.6 Aplicación de instrumentos .....	71
3.7 Procedimiento de Análisis de datos .....	75
<b>Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados.....</b>	<b>79</b>
4.1 Resultados de las pruebas y categorización .....	79
4.1.1 Competencia de categoría Razonamiento .....	81
4.1.1.1 Componente geométrico pregunta 1.....	81
4.1.1.2 Componente geométrico pregunta cinco.....	81
4.1.1.3 Componente Aleatorio .....	82
4.1.2 Competencia de categoría resolución.....	84
4.1.2.1 Componente aleatorio.....	84
4.1.2.2 Componente numérico variacional.....	85
4.1.3 Competencia de categoría comunicación .....	87
4.1.3.1 Componente numérico variacional.....	87
4.1.3.2 Componente Aleatorio .....	89
4.2. Observaciones .....	92
4.2.1. Primera observación. ....	92
4.2.1.1 Percepción del trabajo con Mazema.....	92
4.2.1.2 Percepción del trabajo con Tux of Math Command.....	92
4.2.1.3 Percepción del trabajo con Mathrapid.....	93
4.2.1.4 Percepción del comportamiento de los alumnos .....	93
4.2.2.1 Percepción del trabajo con activa tu mente .....	93
4.2.2.2 Percepción del trabajo con Matheducator .....	94
4.2.2.3 Percepción del trabajo con Mathrapid.....	94

4.2.2.4 Percepción general de los alumnos. ....	94
4.3 Segunda medición.....	94
4.3.1 Análisis grupo control.....	95
4.3.1.1 Análisis de la competencia razonamiento .....	95
4.3.1.2 Análisis de la competencia resolución .....	96
4.3.1.3 Análisis de la competencia comunicación.....	97
4.3.2 Análisis grupo experimental.....	98
4.3.2.1 Análisis de la competencia razonamiento .....	98
4.3.2.2 Análisis de la competencia resolución .....	100
4.3.2.3 Análisis de la competencia comunicación.....	100
4.4 Prueba <i>t Student</i> .....	101
4.4.1 Prueba <i>t Student</i> para la diferencia de medias de grupos independientes ..	102
4.4.1.1 Prueba <i>t Student</i> para diferencia de medias de grupos independientes para competencia razonamiento .....	104
4.4.1.2 Prueba <i>t Student</i> para diferencia de medias de grupos independientes para competencia resolución .....	105
4.4.1.3 Prueba <i>t Student</i> para diferencia de medias de grupos independientes para competencia comunicación .....	106
4.4.2 Prueba <i>t Student</i> para la diferencia de medias de grupos relacionados.....	107
4.4.2.1 Prueba <i>t Student</i> para diferencia de medias de grupos relacionados para competencia razonamiento. ....	108
4.4.2.2 Prueba <i>t Student</i> para diferencia de medias de grupos relacionados para competencia resolución. ....	110
4.4.2.3 Prueba <i>t Student</i> para diferencia de medias de grupos relacionados para competencia comunicación. ....	111
4.5 Comparación de resultados entre grupo control y experimental .....	112
<b>Capítulo 5. Conclusiones .....</b>	<b>120</b>
5.1 Hallazgos .....	120
5.2 Recomendaciones .....	125
5.3 Alcances.....	126
5.4 Futuras Líneas de Investigación .....	126



<b>Referencias .....</b>	<b>128</b>
<b>Currículum Vitae.....</b>	<b>154</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Características de las TIC.....	22
Tabla 2. Programas de integración básica .....	33
Tabla 3. Fases resumidas .....	73
Tabla 4. Componentes y competencias de la prueba saber matemática.....	77
Tabla 5. Componentes y competencias de la primera prueba de competencias matemáticas 2009.....	81
Tabla 6. Resultados grupo control y experimental primera medición.....	91
Tabla 7. Componentes y competencias de la segunda prueba matemática 2012.....	96
Tabla 8. Análisis de resultados grupo experimental y control.....	104
Tabla 9. Resultados razonamiento segunda prueba experimental.....	104
Tabla 10. Resultados resolución segunda prueba Control.....	105
Tabla 11. Resultados resolución o segunda prueba experimental.....	105
Tabla 12. Resultados comunicación segunda prueba Control.....	106
Tabla 13. Resultados comunicación segunda prueba experimental.....	106
Tabla 14. Resultados razonamiento preprueba postprueba grupo experimental.....	109
Tabla 15. Resultados resolución prueba t preprueba postprueba grupo experimental....	110
Tabla 16. Resultados comunicación prueba t preprueba postprueba grupo experimental.....	111
Tabla 17. Resultados grupo control y experimental .....	112
Tabla 18. Triangulación de resultados.....	115

## Índices de Figuras

Figura 1. Mapa conceptual de herramientas tecnológicas .....	23
Figura 2. Mapa conceptual software educativo.....	25
Figura 3. Proceso de elaboración de pruebas.....	70
Figura 4. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la primera pregunta de la primera medición SABER.....	81
Figura 5. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la quinta pregunta de la primera medición SABER.....	82
Figura 6. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la décima pregunta de la primera medición SABER.....	83
Figura 7. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la segunda pregunta de la primera medición SABER.....	84
Figura 8. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la cuarta pregunta de la primera medición SABER.....	85
Figura 9. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la octava pregunta de la primera medición SABER.....	86
Figura 10. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la tercera pregunta de la primera medición SABER.....	87
Figura 11. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la séptima pregunta de la primera medición SABER.....	88
Figura 12. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la novena pregunta de la primera medición SABER.....	89
Figura 13. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la sexta pregunta de la primera medición SABER.....	90
Figura 14. Frecuencia de estudiantes del grupo control que contestaron correctamente la primera pregunta promediada por la quinta y decima pregunta de la segunda medición SABER.....	96
Figura 15. Frecuencia de estudiantes del grupo control que contestaron correctamente la segunda pregunta promediada con la octava pregunta de la segunda medición SABER.....	97
Figura 16. Frecuencia de estudiantes del grupo control que contestaron en promedio correctamente las preguntas de comunicación variacional (preguntas 3, 4, 7,9) y pregunta 6 de comunicación aleatoria de la segunda medición SABER.....	98
Figura 17. Frecuencia de estudiantes del grupo experimental que contestaron en promedio correctamente las preguntas de razonamiento geométrico (preguntas 1 y 5) y pregunta 10 de comunicación aleatoria de la segunda medición SABER.....	99
Figura 18. Frecuencia de estudiantes del grupo experimental que contestaron correctamente la pregunta 2 de razonamiento aleatorio y 8 de numérico variacional de la	

segunda medición SABER.....	100
Figura 19. Frecuencia de estudiantes del grupo experimental que contestaron correctamente las preguntas 3, 4, 6, 7 y 9 de la segunda medición SABER.....	101

## Índice de Apéndices

Apéndice A. Permiso Institucional.....	138
Apéndice B. Carta de consentimiento del informado .....	139
Apéndice C. Prueba SABER matemática ICFES 2012.....	141
Apéndice D. Evidencia de interacción con programas matemáticos.....	148
Apéndice E. Estadística primera medición grupo control.....	149
Apéndice F. Estadística primera medición grupo experimental.....	150
Apéndice G. Estadística segunda medición grupo experimental.....	151
Apéndice H. Estadística segunda medición grupo control.....	152
Apéndice I. Instrumento Observación.....	153

## Capítulo 1. Planteamiento del problema

Con el objeto de conocer el dominio que los estudiantes poseen en las competencias para la mejora del rendimiento académico en el área de matemáticas, el investigador del proyecto se concentró en las competencias de razonamiento, comunicación y resolución que son las competencias que evalúa el ICFES (Instituto Colombiano de Fomento para la Educación Superior). Para esta investigación se conformaron dos grupos voluntarios de estudio, uno experimental y otro de control y el proceso que llevo a cabo lo presenta en los próximos capítulos.

El diseño cuasi experimental de tipo longitudinal, concurrente y enfoque mixto fue interesante porque al trabajar con dos grupos 701 y 702 se conocen diferentes habilidades que se dan en dos grupos uno con trabajo normal y otro manipulado con trabajo de TIC, pertenecientes al grado séptimo. Ambos grupos trabajaron un taller de competencias para reforzar dificultades en la primera medición. Con el grupo experimental se trabajó con *software* educativo matemáticos que manejan las competencias ICFES, lo cual permitió el mejoramiento de competencias en este grupo. Basándose en el aprendizaje significativo y el constructivismo como fundamento teórico, también investigaciones del colegio, de Colombia y otros países.

Otro aspecto importante es: se conoció las dificultades que experimentaron los dos grupos y en que se mejoró al tratar de implementar más programas o estrategias en TIC, como el grupo experimental logró mejorar el dominio de las competencias matemáticas que son la razón de la investigación y que resultados presenta el grupo control conforme al experimental.

Se destacan los programas como Mazema, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math rapid* en la mejora de la competencia de resolución y el *software* activa tu mente para la competencia de razonamiento.

También se presenta la inquietud de plantear y realizar una nueva investigación que permita el desarrollo no solo de las competencias matemáticas sino también ciudadanas.

Además se proponen otros estudios sobre *software* libre y recursos educativos abiertos.

### **1.1 Antecedentes**

Para cumplir con las expectativas de la comunidad de La Putana, durante los años 1996 y 1997 se realizó un trabajo de exploración y sensibilización con los habitantes del sector donde se clarificaron aspectos de necesidades sentidas, voluntad y apoyo, censo estudiantil, cobertura y modalidad para la continuidad de la Educación básica y media técnica en el sector de Tienda Nueva municipio de Betulia, siendo alcalde el señor Wilson Germán Jerez Castañeda quien autorizó a la Licenciada María Esperanza Corrales de Acosta, rectora del Colegio departamental integrado Nuestra Señora de Lourdes de Betulia para que liderara este trabajo con la colaboración de los docentes Ricardo Caballero Martínez, William Sarmiento Gómez, Evelia Pinto Jiménez y Alfonso Rojas Mantilla de la Escuela rural la Paz (PEI, 2012).

La conclusión inicial de este trabajo fue la continuidad de la educación básica y media técnica en la mencionada escuela como seccional del Colegio Departamental Integrado Nuestra Señora de Lourdes, con la modalidad Técnica Comercial.

Es así como en 1998, gracias al apoyo del Señor alcalde Lisandro Octavio García Gómez (fallecido), se inicia el proyecto bachillerato con el grado sexto, en 1.999 sexto y séptimo, en el 2000 sexto, séptimo y octavo y en 2001 sexto séptimo, octavo y noveno con un total de 130 estudiantes de los cuales fueron certificados 25 en grado noveno; se construyeron 5 aulas y el patio de banderas con el apoyo del departamento y el municipio (PEI, 2012).

Posteriormente, mediante Decreto 0324 de diciembre 5 de 2001, el gobernador de Santander, Jorge Gómez Villamizar, crea el actual Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz en el sitio Tienda Nueva, vereda La Putana, municipio de Betulia, con los niveles de Preescolar, Básica primaria, Secundaria y media en la modalidad Técnico comercial (PEI, 2012).

Los jóvenes Colpaz se desarrollan en un entorno muy complejo, imitan el comportamiento de los adultos que en la mayoría de los casos no es el mejor ejemplo para ellos. Se puede pensar que son personas poco capacitadas y con limitaciones para afrontar las diversas situaciones que se presentan en sus comunidades; son muchos los puntos de influencia, entre ellos las necesidades económicas, y deseo de acceder a un trabajo dentro de las escasas posibilidades que existen y el conformismo de algunas de ellas.

Otro punto para destacar es la constante interacción con los viajeros y transportadores que ven a los jóvenes como un instrumento para satisfacer sus necesidades brindándoles oportunidades en su mayoría falsas que conllevan simplemente a la confusión personal y proyectos de vida inciertos (PEI, 2012).

En las condiciones anteriores descritas los comportamientos observados en los



jóvenes son los siguientes:

- Vocabulario soez.
- El trato entre compañeros es de convivencia sana y pacífica.
- La falta de pertenencia por la comunidad y la Institución
- Iniciación de la actividad sexual a una temprana edad.
- Falta de auto-estima en algunos de los estudiantes
- Necesidad de motivación para alcanzar sus metas propuestas.
- Carecen de un proyecto de vida adecuado para su desarrollo personal debido a la influencia socio-cultural.
- Son receptivos, analíticos y críticos en sus apreciaciones.

Entre los aspectos positivos que se resaltan (PEI, 2012)

- Manejan pre-saberes que se aprovechan en el aula de clase
- Los estudiantes en su mayoría asimilan los nuevos conceptos.
- Son creativos al desarrollar trabajos según sus intereses.
- Participan activamente en actividades planteadas
- Son humildes, generosos, cariñosos, cuando el ambiente es propicio para hacerlo.
- Desde sus inicios, la matemática ha sido una ciencia compleja.

En el colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz de Betulia, se ha presentado desde su fundación un bajo nivel de competencia en esta área; para algunos, por ser una institución rural, para otros por ser una población marcada por la violencia, también por la falta de cultura de estudio de los jóvenes, por la escasa motivación de sus padres hacia el estudio, o acompañamiento escaso en los inicios de su formación académica; razones

que conllevan a desarrollar una gran apatía hacia los números. Los estudiantes (grado séptimo), se encuentran en una etapa fundamental, ya que se alistan para su inducción al álgebra, y presentan desde la básica primaria problemas notables en el manejo de temas como números fraccionarios y resolución de problemas principalmente.

Se suma también la poca disposición del aula de informática para el manejo de TICS debido a arreglos que se están haciendo durante todo este año.

El colegio posee cincuenta equipos de cómputo *Hewlett Packard* en excelente estado y con una muy buena red LAN, el internet es intermitente debido a que empresas contratistas prestan el servicio por cierto tiempo y se demora la nueva conectividad o servicio, porque se cambia de proveedor por políticas de la gobernación de Santander.

El colegio también posee 30 computadores portátiles donados por el proyecto computadores para educar del MEN Ministerio de Educación Nacional.

Los estudiantes provienen de una población desplazada y de estratos cero uno y dos.

De acuerdo a pruebas saber el colegio ha obtenido un puntaje bajo en los resultados de pruebas de estado colombianas las cuales miden las competencias que tienen en las diferentes áreas del conocimiento.

Es importante abordar esta problemática de bajo rendimiento en matemática institucional en el colegio para alcanzar las competencias que necesitan los estudiantes no solo para pasar el área sino para que puedan utilizar sus conocimientos en su vida diaria.

En el área de matemáticas se presenta un área de oportunidad en los estudiantes de grado séptimo de educación media, a nivel externo del estudiante, se conocen diferentes factores que se están dando a nivel municipal, nacional e internacional.

Aunque el decreto 230 permitió que el estudiante pasara el año sin cumplir los objetivos propuestos para ese grado, seguir al próximo, a pesar de que el alumno haya perdido una o varias materias.

Por eso hay dificultades de interés del alumnado en el estudio debido a políticas gubernamentales que se pueden resumir con el decreto 230 del 2002 donde reprobaba el 5% de estudiantes del colegio el año y el sucesor decreto 1290 de abril 16 de 2009 reglamento del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el cual decreta la promoción de estudiantes y evaluación de aprendizajes de básica y media. Este último es un descalabro del gobierno (Téllez, 2009).

Si bien una de las propuestas del Ministerio de Educación Nacional (MEN) sea la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, (TIC) en clase de matemáticas (MEN, 1999), ya que en los libros se incluyen pocas herramientas tecnológicas para el área de matemática, podemos encontrar el manejo de calculadoras gráficas o simbólicas y hojas de cálculo. La idea de incluir las TIC en los libros estudiantiles es nueva, en comparación con el uso del cuaderno y el lapicero.

De acuerdo a Fernández y Mejía (2010) estudios realizados en otros países también muestran la misma tendencia que se está dando aquí en Colombia, como es el caso de *Japón*. En tanto que en países como Estados Unidos y Francia, son el ejemplo de la mayor cantidad de propuestas de libros de textos con integración de TIC. En Francia

el primer texto escolar con el uso de calculadoras simbólicas fue publicado en 2001 (Trouche, 2005).

Hasta hace poco se presenta la inclinación de integrar las TIC en libros escolares y se espera que poco a poco se den transformaciones. No obstante, se afirma que las evoluciones importantes en libros escolares son muy pocas, ya que las editoriales forman una cadena de copias, casi de plagios mutuos a través de las distintas ediciones, con ligeros cambios que pueden ser combatidos con las reformas curriculares o por la calidad del equipo de autores (Vasco, 1989).

De acuerdo al boletín de prensa del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES (2009) donde se evaluó a través de la prueba internacional PISA a casi 8000 estudiantes Colombianos en las áreas de ciencias y matemáticas donde concluyó lo siguiente:

- Los estudiantes mejoraron sus desempeños en esta evaluación internacional; sin embargo, Colombia permanece en el grupo de países con los resultados más bajos.
- PISA evaluó las competencias de lectura, matemáticas y ciencias de estudiantes de 15 años de 65 países.
- En 2009 el énfasis fue lectura. A pesar de las mejoras entre 2006 y 2009, el 47% de los estudiantes no logra un nivel aceptable de desempeño.
- La pobreza no es el único factor que influye en los bajos resultados. Sólo el 17% de estos se explica por las condiciones socioeconómicas de las familias. La escuela incide de manera significativa en el logro de los jóvenes.

- Las niñas tienen grandes desventajas frente a los niños en matemáticas y ciencias.
- Los estudiantes que reciben educación inicial obtienen mejores resultados en lectura.
- Los estudiantes repitentes tienen puntajes significativamente más bajos en lectura.

Según el examen de Pruebas Saber en sus archivos históricos el promedio desde el 2005 hasta el 2012 a nivel nacional para el área de matemáticas es de 45,2 en escala de 1 a 100 puntos. Y el promedio a nivel institucional es de 43,2 desde el 2005 hasta el 2012, mostrando un resultado por debajo de la escala nacional por consiguiente el colegio no se encuentra ni en el promedio nacional (ICFES, 2013a).

De los resultados que arrojó una prueba diagnóstica que se hizo al inicio del año los estudiantes obtuvieron un puntaje bajo en matemáticas con un 33% por ciento de alumnos de grado séptimo.

Considerando que estudiantes poseen las capacidades mentales, físicas y psicológicas, el docente de matemáticas se motiva a trabajar ambientes virtuales de aprendizaje con programas que permitan la mejora en la enseñanza de matemáticas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica y teniendo en cuenta, condiciones de aprendizaje normales en sus alumnos de grado séptimo, el investigador se propuso a realizar un estudio para mejorar las competencias matemáticas realizando el siguiente planteamiento.

## **1.2 Definición o planteamiento**

¿Cuál es la diferencia respecto a las competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) de dos grupos alumnos de séptimo grado en una zona rural colombiana, uno que utiliza *software* educativo (Mazema, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math rapid* y Activa tu mente) y el otro no?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Describir cómo se manifiestan las competencias matemáticas en dos grupos de alumnos colombianos de séptimo grado en una institución educativa rural, uno que ha utilizado *software* educativo como Mazema, *Tux of max Command*, *Math educator*, *Math rapid* y Activa tu mente, y el otro grupo que no ha usado estas herramientas tecnológicas.

## **1.4 Hipótesis**

Alumnos de grado séptimo que hacen uso o la implementación de ambientes de aprendizaje virtual, o con tecnología presentan mejores resultados en las competencias matemáticas de razonamiento, resolución y comunicación, que los estudiantes que no hayan utilizado dicha tecnología.

## **1.5 Justificación**

Considerando, La globalización y su auge, la revolución de las nuevas tecnologías a la que podemos denominar de forma más exacta revolución informacional (Castells, 1999) y en cuyo seno emerge la denominada sociedad del conocimiento. Y dado que La

comunicación mundial es más constante y ahora existe una herramienta que siendo bien utilizada permite un fácil acceso a distintas áreas del conocimiento.

En el área de matemática se propone realizar una investigación que permita conocer cómo influye el uso de TIC en red LAN como ambiente de aprendizaje de matemáticas.

Con el propósito de conocer qué recursos tecnológicos pueden mejorar el bajo desempeño en matemática, en los alumnos de grado séptimo. Surge la necesidad de encontrar las principales razones que impiden a un estudiante realizar trabajos sobre esta área, pretendiendo elevar el nivel académico en pruebas internas y externas, contrarrestando los hechos que obstaculizan este proceso, ya que es notable el bajo desempeño al realizar actividades académicas en las que el estudiante mantiene poca actividad física, y por el contrario todo es memorístico, mecánico y plasmado en cuaderno o en un tablero.

Los resultados de esta investigación aportaron al ámbito educativo información acerca de cómo el uso de programas matemáticos, permite mejorar e interactuar con otra área del conocimiento aparte de la matemática que es la informática y además compartir experiencias con otros compañeros.

Los ambientes virtuales modernos creados en Internet son sitios para la difusión y el aprendizaje, que permiten reunir grupos alrededor del conocimiento, en cualquier parte y en cualquier momento, según las posibilidades de tiempo de los usuarios y en la ubicación en la que se encuentren permitiendo la comunicación e interacción en sitios virtuales de aprendizaje, ofreciendo elementos que propicien procesos y construcción de aprendizajes colaborativos (Suárez, 2009).

Los entornos virtuales soportan comunicaciones de doble vía que permiten la retroalimentación y comunicación constante. Es decir, que permiten la acción recíproca de los usuarios.

Por esto, es importante alcanzar una comunicación o asesoría que en clase no se puede lograr debido a la cantidad de estudiantes por grupo, en este caso 45 estudiantes, de los cuales si se hace explicaciones personalizadas en una hora de clase se llega a 20 estudiantes. Por tanto, es necesaria la asesoría extra a nuestros estudiantes que permita ser más abierta y que ayude a dejar a un lado el miedo por preguntar por burla de sus compañeros.

La matemática es una materia secuencial que necesita tener claro un conocimiento de años anteriores para seguir aplicándolo a nuevos conceptos, por ello debido a un rendimiento bajo en el área de matemática es indispensable saber que conocimiento anterior es claro y se debe tener en cuenta las competencias ya definidas por el Instituto Colombiano de Fomento para la Educación Superior ICFES.

En relación al beneficio del uso de las TIC (programa de operaciones en red LAN) el estudiante aprende a desenvolverse por sí mismo teniendo al maestro como guía, aspecto muy importante en la teoría constructivista. Según Castillo (2008), el individuo aprende matemáticas desde el punto de vista constructivista a través de la interacción con otros objetos y con otros sujetos. Es claro que para que el estudiante construya su propio conocimiento y logre la interactividad con los objetos matemáticos es preciso que dichos objetos se encuentren dentro de un problema, no en un ejercicio.

Actualmente el docente se desempeña como, guía, orienta el uso de herramientas de TIC, invita y fomenta la creatividad, delega responsabilidad en el alumno, fomenta la



autonomía y deja inquietudes para que ellos las resuelvan o las descubran (Valverde, Garrido, y Sosa, 2009).

La didáctica que provee la interacción con el computador permite que el estudiante se sienta más motivado por aprender y permita practicar ejercicios de menor nivel a mayor nivel logrando las competencias que se necesitan para participar en sociedad. (Chaux, 2013). Por lo tanto es importante y necesario incluir las TIC dentro del plan de estudios en la asignatura de matemáticas para mejorar el nivel de las competencias académicas de Razonamiento, resolución y comunicación.

En conclusión el uso de la tecnología para la mejora de competencias matemáticas permite que el estudiante se encuentre: motivado, creativo, autónomo, construya su conocimiento, mejore el rendimiento académico, se compartan conocimientos y experiencias. Para la institución el proyecto permite mejorar en las pruebas internas y externas ICFES, para los docentes permite fomentar el uso de las TIC para motivar a los demás alumnos en la construcción de aprendizajes.

## **1.6 Limitaciones y Delimitaciones**

Se dispone de tiempo limitado de 2 horas de lunes a viernes durante los meses de enero y febrero del 2014 para evaluar y lograr alcanzar un mejor nivel en las competencias matemáticas (razonamiento resolución y comunicación) por medio de pruebas, aplicar una estrategia taller y hacer uso de software educativo, porque el docente de matemática e informática está en clase con el grado séptimo que son dos grupos 701 y 702, además las directivas del plantel no permiten el uso del aula de informática fuera de la jornada laboral.

También ha existido otra limitación que de vez en cuando hay cortes de energía debido a la construcción del proyecto de la represa hidrosogamoso que realiza la empresa Isagen.

El trabajo se realizó en la sede A, aunque no sería fácil trabajar con las demás porque existen limitantes de tiempo y distancia entre sedes. No se contó con internet para ello los programas se descargaron y se instalaron por medio de cd, ya que no se tenía acceso por no poseer este servicio. También los cortes de energía en el sector hicieron que corrieran las fechas de uso de programas matemáticos. La sobrecarga de circuitos en el aula también impidió que se hicieran las pruebas en los computadores de escritorio. La falta de comunicación administrativa no permitió que se trabajaran las pruebas de competencias de la segunda medición a las horas programadas. Pese a dificultades y prorrogas se lograron los objetivos del proyecto.

El colegio es una institución pública, el cual posee 50 equipos de cómputo en excelente estado y con una muy buena red LAN, el internet es intermitente debido a que empresas contratistas prestan el servicio por cierto tiempo y se demora la nueva conectividad o servicio, porque se cambia de proveedores por políticas de la gobernación de Santander.

El colegio también posee 30 computadores portátiles donados por el proyecto computadores para educar del Ministerio de Educación Nacional MEN.

Además se dispone de recursos *software* (operaciones básicas), Pruebas Saber (instrumentos diseñados por el ICFES), aula de informática que tiene red inalámbrica y cableado estructurado.

Cuando inició el proyecto el docente de matemática era el encargado del manejo de la sala, y ahora dirige el aula de informática del Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz. Los estudiantes de la investigación pueden acceder a la información y asesoría si se encuentran cerca del colegio con computadores portátiles que posean wifi y participar activamente en la investigación.

El Colegio se localiza estratégicamente en un punto medio de grandes centros urbanos como Bucaramanga, Girón, Lebrija, Barrancabermeja y Sabana de Torres, el cual permite la movilidad estudiantil, haciendo que las personas se desplacen fácilmente de un sitio a otro sin que éstos tengan problemas para continuar sus estudios (PEI, 2012).

La comunidad del Colegio está situado en la vereda La Putana ubicado a 60 Km. sobre la carretera autopista Bucaramanga – Barrancabermeja, su población se caracteriza por ser semi-urbana ya que se encuentra asentada en los caseríos de Tienda Nueva, la Playa, Casa de barro y el Peaje.

La Institución pertenece a la vereda La Putana, sector Tienda Nueva en el municipio de Betulia y departamento de Santander Colombia está conformado por 8 sedes, con modalidad Técnico – Comercial y articulado con el SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje).

Entre las sedes que conforman el colegio se encuentran:

- Sede A: Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz. Queda sobre la autopista Bucaramanga Barrancabermeja en el Km. 60.
- Sede B: La Playa, Ubicada a 2 Km. de la sede A por la misma autopista con dirección a Bucaramanga.

- Sede C: La Primavera. Está en la zona rural en el sector Cabezonera.
- Sede D: La Flor. Zona rural por la vía de acceso que de Tienda Nueva conduce a la Putana Alta.
- Sede E: Aguamieluda Alta, En el sector de Aguamieluda Alta en la zona rural a 3 horas de camino.
- Sede F: Aguamieluda Baja, está por la misma vía de la Putana Alta a dos horas y media de la sede A.
- Sede G: Las Golondrinas. Está a cuatro horas de camino de la sede A, por la misma vía a la Putana Alta.
- Sede I: La Coloreña ubicada a 6 horas de la sede principal y a 3 horas de Aguamieluda Alta.

Donde se realizó la investigación fue en la sede A del colegio.

En el año 2003 el Colegio fue adscrito al CASD José Prudencio Padilla de la ciudad de Barrancabermeja en la cual se formaron los estudiantes de los grados 10° y 11° en énfasis como ciencias naturales, industrial, comercio, salud y nutrición. Esta decisión fue tomada con el aval de la comunidad, los estudiantes del grado 10° padres y madres de familia y acudientes, reuniones conjuntas, con los directivos y docentes del CASD y del Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz.

Esta adscripción al CASD es de gran importancia porque no a todos los estudiantes les llama la atención la modalidad comercial, de esta manera pudieron escoger y según sus gustos, aptitudes y actitudes para la media técnica escoger su

modalidad. En el año 2004 recibieron el título de Bachiller Técnico Comercial en éstos énfasis 16 estudiantes del grado 11° (PEI, 2012).

En este mismo año se terminó el convenio debido a las dificultades de transporte, bajos recursos económicos de las familias y decisión de los estudiantes por progresar.

Actualmente el Colegio se encuentra articulado con el SENA en el Programa de Mercadeo con Énfasis en “Administrador de Puntos de Venta”, con un grupo de estudiantes del grado 10° y 11° de la Institución esta modalidad permite que los estudiantes al finalizar el grado 11° reciban el certificado de aptitud profesional que los capacita para laborar en una empresa o formar su propia empresa.

En octubre del 2006 a raíz de la visita de la doctora Martha Yolanda Flórez quien propuso nuevas modalidades del SENA para articular el colegio se optó por la salida plena como DOCUMENTACION Y REGISTROS CONTABLES implementando la integración de competencias básicas y transversales en los módulos específicos produciendo el cambio en el desarrollo curricular y la ejecución de la formación.

Adicionalmente, con el fin de ampliar cobertura y proporcionar a los adultos que por diversas causas no pudieron acceder a la educación por diferentes motivos o no la continuaron, el Colegio adelanta el Programa de Educación Continuada CAFAM jornada nocturna (Decreto 3011 de 1997) desde el año 2004 en la sede A, en el año 2006 se llevó a cabo en la sede H La Leal (sede que ya no existe) y en la sede B la Playa. Para el año 2007 se continúa con el programa en la sede A y la sede B (PEI, 2012).

En este capítulo se presentó: el contexto en el que se desenvuelven los alumnos de la Institución pública, el estrato social en general bajo, como ha ido creciendo la población estudiantil a través del tiempo, la ubicación de dicho colegio que está en la vía

a Barranca, da a conocer las sedes pertenecientes y en cual se inició el trabajo (sede A). Además destaca la importancia de trabajar con programas ya que se posee la tecnología para emprender la mejora en matemáticas que es un área en la que se ha presentado dificultad en séptimo.

## **Capítulo 2. Marco teórico**

Este capítulo presenta la revisión de fuentes teóricas y empíricas que se encuentran relacionadas con el uso de ambientes de aprendizaje virtuales en la enseñanza de las matemáticas en la educación media. Entre las teorías relevantes es el aprendizaje significativo de Ausubel y constructivismo de Vigotsky, las TIC aplicadas a la matemática. También se presentan programas que se han usado en matemáticas, programas en la web e investigaciones que se han realizado y sirvieron de guía en el estudio.

### **2.1 Las TIC**

Entre los temas de las tecnologías de información y comunicación TIC que se investigaron para el desarrollo de este proyecto se encuentran: las TIC en clase, herramientas entornos y ambientes virtuales de aprendizaje, Uso de páginas web y plataformas de apoyo, planeación y resolución de problemas Matemáticos, Las TIC y la matemática, Uso de Tecnología para desarrollar Competencias Matemáticas y Estructura cooperativa en la motivación.

#### **2.1.1 Las TIC en clase.**

En un principio solo se hablaba de Informática como un aula especializada de cómputo. Con el tiempo el nombre de esa área se une con tecnología para denominarse Tecnología e Informática donde no solo se refiera a procesos tecnológicos en el computador sino en otras áreas y otros elementos tecnológicos.

Hoy en día, con la llegada de Internet a las TIC tecnologías de información y comunicación. Por eso en la actualidad con el ritmo tecnológico avanzado permite que se facilite el desarrollo y el uso de nuevas tecnologías como ambientes de aprendizaje que permiten autonomía en las áreas y participación dinámica en el proceso y en la construcción del conocimiento (Otero y Gil, 2013).

Una ventaja de la tecnología según Reilly (2002) afirma que los estudiantes cada vez requieren poca instrucción en el colegio sobre la utilización del computador, ya que ellos aprenden solos en su hogar.

Caso contrario una desventaja o dificultad por la que atraviesan los docentes y rectores de las instituciones educativas es el de lograr unir la tecnología al currículo académico. En el colegio objeto de la investigación el aula solo es usada para el área de tecnología e Informática y no para las demás áreas como matemáticas, Inglés, religión, sociales entre otras.

### **2.1.2 Herramientas, entornos y ambientes virtuales de aprendizaje.**

Previamente al surgimiento de las TIC, se dio a conocer una teoría de aprendizaje llamada Tecnología Educativa, donde se enfatiza en herramientas de enseñanza y diseño de medios dando importancia no únicamente a su uso, sino al aprendizaje autónomo (constructivismo) y donde los alumnos sean capaces de relacionarse, interactuar, reflexionar críticamente con los nuevos medios. Es por eso que la tecnología educativa se puede considerar como una forma sistemática de diseñar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje en términos de objetivos específicos, basada en las investigaciones sobre el mecanismo del aprendizaje y la comunicación, que aplicando



una coordinación de recursos humanos, metodologías instrumentales y ambientales conduzcan a una educación más eficaz (Malla, 1979, 22).

Es por eso que la tecnología educativa conduce a una enseñanza eficaz por medio de metodología ambiental e instrumental en conjunto con el hombre y dispositivos de aprendizaje y comunicación, permite sistematizar diseñar, desenvolverse y evaluar el aprendizaje (Mallas, 1979).

Por consiguiente la contribución de la Tecnología Educativa, es la introducción a las TIC, aunque se discuta sobre la aplicación a la mejora del proceso educativo. Muchas preguntas surgen tales como, ¿De qué manera se incluyen TIC en el currículo?, ¿Cuál es el papel docente?, ¿Cuáles son las aplicaciones adecuadas para la educación?, ¿Cuál es el papel del alumno? entre otra cantidad de cuestiones, lo que interesa es que el aprendizaje, el papel de alumno-docente etc. Son dependientes de proyectos didácticos y de la forma como se fomente el pensamiento reflexivo en el salón de clases. **La**

Como consecuencia del uso de herramientas colaborativas, el rol del maestro y del estudiante cambia de ser personas pasivas a ser personas interactivas en su propia enseñanza-aprendizaje, sin embargo deben tener las competencias para trabajar en el uso de dichas herramientas (Parra, 2010).

Cabe considerar que no se puede negar la utilidad que dan las TIC día a día. Ahora son interesantes y de gran importancia para la enseñanza, por lo tanto existen muchos cursos virtuales y postgrados. En la educación virtual y a distancia, es importante unir la teoría con los hechos, por lo que se diría que al arrancar un trabajo dinámico en el entorno virtual, la presentación e integración permite un contexto de motivador

interesante para sus usuarios, además una entrevista recíproca donde se expresen expectativas y compromisos sería agradable a para quienes participen (Conde, 2007).

Por ello se puede afirmar que entre las plataformas más usadas en cursos virtuales encontramos la moodle y la blackboard en las cuales ofrecen materiales multimediales como actividades, sonidos, video, animación, chat, evaluaciones y autoevaluaciones. Entre las plataformas privadas más reconocidas están WebCT y Blackboard, las cuales poseen un elevado costo de mantenimiento y administración para institutos de educación (González, 2006).

Es por ello que diferentes países han ido cambiándose gradualmente por el software libre. En España un 60 % de las universidades usan una plataforma de enseñanza libre, y el 50 % de esta clase de programa es correspondiente a Moodle (Prendes, 2009). Además de las anteriores, las TIC ofrecen posibilidades que enriquecen su uso como autonomía del alumno, actualización, compartir (Cabero, 2006).

Otras características de las TIC de Cabero las encontramos en la siguiente tabla.

Tabla 1.

*Características de las TIC*

---

*Características de las TIC*

---

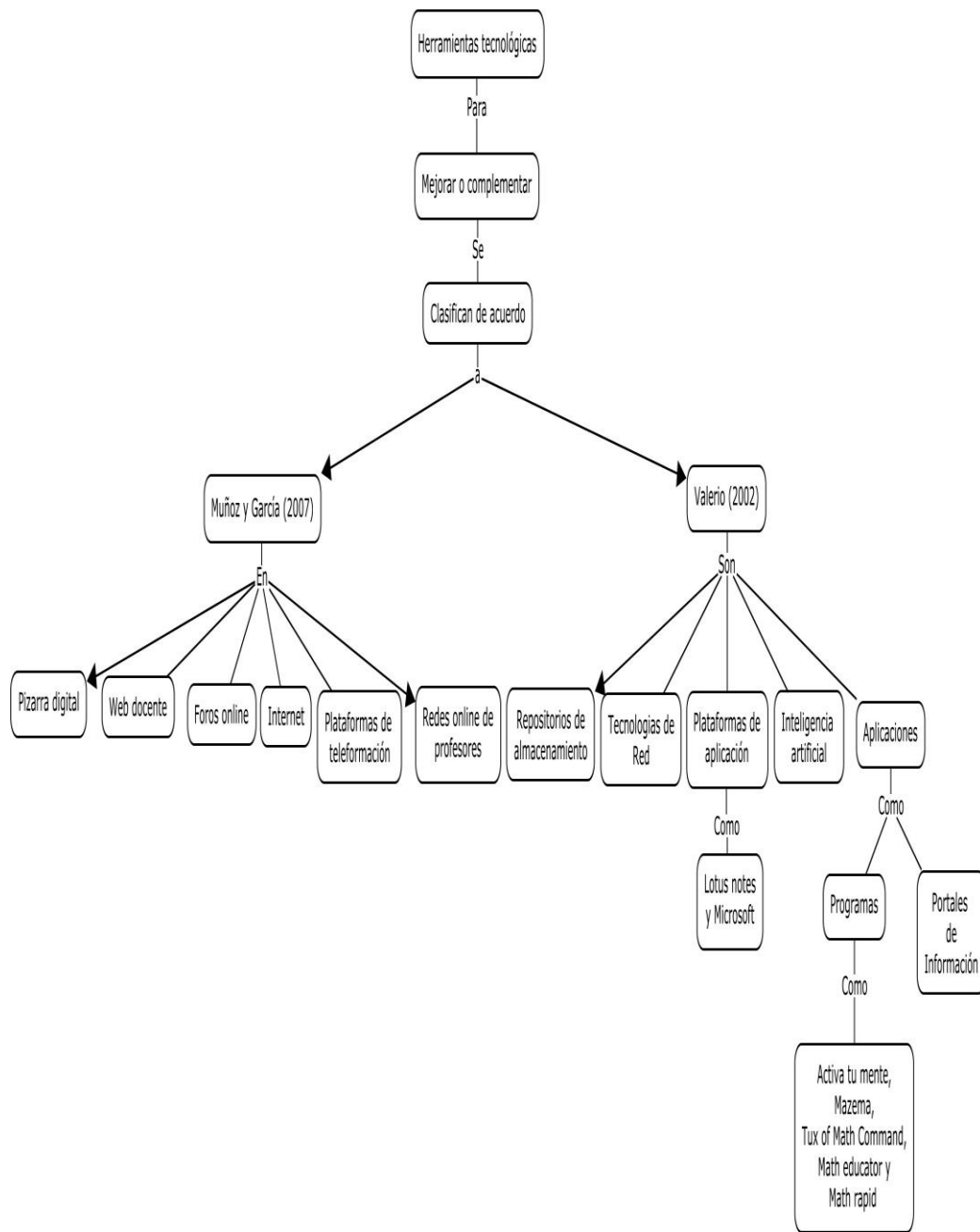
Da una gran cantidad de información
Actualización de la información
Información flexible
No deja un solo enfoque de conocimiento.
Busca autonomía estudiantil
Suministra datos e información en cualquier instante.
Beneficia una educación multimedial.
Logra compartir en grupo y con espíritu de ayuda
Permite la comunicación sincrónica y asincrónica, en el servidor queda

evidencia del uso que se le da a la máquina.  
Permite utilizar objetos de enseñanza en diferentes seminarios o cursos.  
En los servidores que da la fecha y nombre de creación  
Permite el ahorro en desplazamiento.

---

De la misma manera, Casanova presenta beneficios con ventajas del uso de las TIC (Casanova, 2002):

- Proporciona representaciones de conceptos y modelos abstractos.
- Mejora el pensamiento crítico y otros procesos cognitivos superiores.
- Posibilita el uso de información requerida resolviendo interrogantes y explicando fenómenos del entorno.
- Permite acceso a investigación científica y el contacto con científicos.



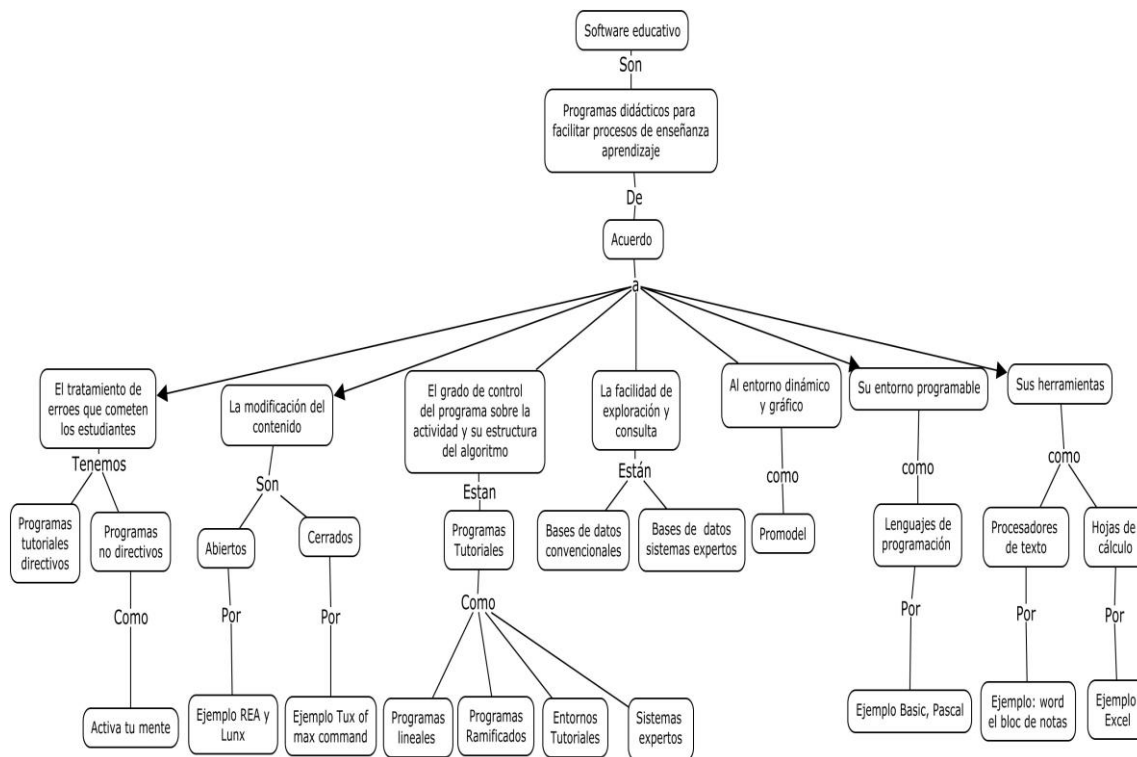
**Figura 1. Mapa conceptual de herramientas tecnológicas**

Según Muñoz y García (2007) entre las nuevas herramientas tecnológicas que disponen los profesores para mejorar y/o complementar la enseñanza aprendizaje se tienen:

- La pizarra digital como elemento de didáctica
- Web docente para apoyar al proceso de enseñanza
- Tutoría por *e-mail*.
- Foros de discusión online para trabajo colaborativo
- Internet como fuente de información para profesores y alumnos
- Plataformas de teleformación para complementar la docencia presencial
- Redes online entre profesores

De acuerdo a Valerio (2002) entre las herramientas tecnológicas de administración de conocimiento se encuentran:

- Repositorios de almacenamiento: Incluye bases datos, *datawarehouses*, bases de conocimiento y bases de almacenamiento de información.
- Tecnologías de red: Protocolos y avances de red intranet y extranet.
- Plataformas de aplicaciones: *Lotus notes* y *Microsoft*.
- Tecnologías de inteligencia artificial: Usan modelos y metodologías, con sistemas multiagentes, aprendizaje y razonamiento automático.
- Aplicaciones: Programas y portales de información.



**Figura 2. Mapa conceptual de software educativo**

El *Software* educativo se creó por ordenador con el objeto de ser usados como medio didáctico facilitando la enseñanza y el aprendizaje. De acuerdo a Ferrés y Márquez (1996) el *software* educativo se clasifica en: directivos tutoriales, no directivos, cerrados, abiertos, programas herramienta, simuladores y constructores.

Entre el *software* directivo está el que cuestiona a alumnos y hace control a toda hora de su actividad. El computador hace el papel de juez y analiza al estudiante. Da errores cuando no se da la respuesta correcta que posee el computador. En cambio el *software* no directivo no lleva implícito el fracaso cuando hay errores el ordenador los toma como desacuerdos permitiendo hacer el uso de modelos pedagógicos y el método científico. Los programas cerrados no pueden modificar su estructura en cambio los abiertos sí. Los programas herramienta son muy utilizados poseen un entorno

instrumental y permite realizar trabajos como digitar, calcular, dibujar, captar datos entre otros. También entre los educativos tenemos simuladores muestran un modelo dinámico con gráficos y animaciones permitiendo la exploración, aprendizajes inductivos o deductivos por medio de la observación y la manipulación de la estructura buscando dar solución a situaciones reales. Además existen los constructores poseen un entorno programable. Proporcionan a los alumnos elementos simples para construir elementos más complejos. De esta forma logran el aprendizaje heurístico y, conforme con teorías cognitivistas, ayudan al alumno en la construcción de aprendizaje autónomo.

### **2.1.3 Uso de páginas web y plataformas de apoyo.**

En el mundo moderno se presenta la globalización, en donde la sociedad de la información está sobre cualquier otra en el aspecto educativo, en la escuela es muy importante y necesario incorporar las TIC en el ámbito académico. Buscando en el alumno que se informe de la globalización, comparta, alcanzar nuevas experiencias, conozca más amigos, construya más conocimiento, trabajando en equipo, haciendo uso de la actividad con interactividad, en donde tanto el maestro como alumno obtengan control entre la acción existiendo una acción-reacción con las nuevas tecnologías y los otros sujetos (Sánchez, 1999).

Actualmente, para lograr una real transformación educativa que se base en tecnología educativa, se requieren proyectos institucionales que contengan procesos de investigación, en los que, de acuerdo con Murcia (2004), se consideren cuatro elementos básicos:

- Del aprendizaje de memoria a la constitución y hallazgo del conocimiento.
- De la información de la evaluación al análisis, producción y aplicación del conocimiento.
- De la enseñanza que se centra en el profesor a la formación integral que se centra en el alumno y su proyecto de vida.

Por ello se puede afirmar, que el alumno aprende a través de formación integral dentro de una sociedad cambiante y tecnológica. Las TIC son una excelente vía de comunicación entre personas, ayudan a la creación de culturas, formación de habilidades de pupilos y docentes y permiten mirar el planeta desde otro punto de vista. Por lo tanto acceder al mundo tecnológico como internet.

Además la escuela y el sistema educativo no solamente enseñan las nuevas tecnologías y materias, sino que las nuevas tecnologías aparte de lograr cambios en el aula originan cambios en el entorno y, como las instituciones educativas lo que pretende es educar para este entorno, si éste cambia, la actividad en el aula de clases tiene que cambiar (Majó, 2003).

#### **2.1.4 La Matemática en contexto**

Estudios modernos de la matemática didáctica reconocen que la forma de enseñar la materia no satisface las necesidades actuales, y que se requiere cambiar desde el aula la manera en que se trabaja partiendo de reflexiones sobre el "que hacer matemático" (Llarena, 2005).

El alumno que se ve en el colegio de ahora, creció en un ámbito distinto al que creció un niño de los años cincuenta e inclusive de los ochenta y noventa, quienes



estaban acostumbrados a realizar las operaciones matemáticas manualmente, sin aparatos electrónicos. Ahora los alumnos entran al colegio con nueva tecnología y en muchos casos las manejan muy bien mejor que profesores y padres de familia.

Por eso se puede afirmar que el uso de las TIC se da en las diferentes etapas del hombre, claro que en la etapa adolescente es donde más se usa para comunicar, informar, interrelacionar y alcanzar conocimientos (Llarena, 2005. p.2). La importancia por los números depende de la necesidad que se tengan para su uso.

### **2.1.5 Planeación y resolución de problemas Matemáticos**

A través del tiempo la matemática ha tenido distintos enfoques. En un tiempo se enfatizó en la mecanización de ejercicios que solo se cambiaban cifras. En relación, Resnick y Ford (1981, p.25) afirman que “Casi todo el mundo admite que es necesaria la práctica, de una forma u otra. Tanto los pedagogos como la gente de la calle opinan que esto se debe a que la perfección se alcanza con la práctica”.

Lo anterior es muy cierto la práctica hace al maestro y existen metodologías de repetición como el Kumón. Santos (2007) sintetiza distintos cambios y contenidos que se han dado en la manera de la enseñanza. En la década de los sesenta la matemática sugería enfatizar en lo estructural y lenguaje. Se interesaban más por lo formal y la manera de hacer demostraciones. Después se enfatiza en las operaciones y procesos de algoritmos.

Nada de lo anterior mejoró el aprendizaje porque no había entendimiento de los resultados. Se busca el aprendizaje que sea entendible y manejable por los estudiantes es

decir el aprendizaje significativo, por eso Resnick y Ford (1981) afirman que fue luego cuando se inició el uso de habilidad y concepto para solucionar problemas prácticos de vida real.

En atención a lo expuesto Santos (2007, p.19) indica que hace poco, el Consejo Nacional de profesores de Matemáticas (NCTM) “ha identificado la resolución de problemas como una de las metas más importantes en el aprendizaje de las matemáticas”.

### **2.1.6 Las TIC y la matemática.**

En la práctica educativa la utilización de las TIC permite un aprendizaje significativo, los profesores señalan que mejora la interactividad con sus alumnos y hace más fácil el proceso enseñanza aprendizaje. Tinajero (2006), afirma que las Tecnologías de Información y Comunicación son una colección de procesos y resultados que provienen de computadores y programas que agilizan el aprendizaje para que el alumno alcance las competencias teniendo en cuenta el nivel o velocidad de aprendizaje.

Por ello se puede afirmar que en su mayoría los docentes ya están manejando las TIC no al 100% pero de manera asincrónica para el envío de correos publicación de materiales, algunos tienen la oportunidad de chatear por facebook y dar sugerencias sobre trabajos a sus alumnos.

Por consiguiente las TIC son herramientas que bien manejadas permiten analizar e investigar sobre el hogar, el colegio, sobre el grado de aprendizaje estudiantil, sobre los temas más pertinentes y actuales entre otros.

Por lo tanto las TIC no solamente permiten adquirir y transmitir el conocimiento

de profesor a alumno, también fomentan transformaciones en el que hacer pedagógico, busca la motivación del alumno, permite la interactividad y el uso de material multimedia, logrando clases motivadoras alegres y de rendimiento, para comprender los factores asociados a la utilización de las mediaciones didácticas interactivas en el contexto escolar y cotidiano de los alumnos jóvenes y adultos vinculados al sistema interactivo (Carrillo et al, 2010).

Cabe considerar que en el proceso educativo se pueden hacer cambios en el currículo ya que este no es estático es flexible para mejorar. En muchas ocasiones a través de las TIC se busca la lúdica, el cooperativismo, el autoaprendizaje, entre otros aspectos (Sánchez y Torres, 2013).

También a través de la programación y graficas animadas se logran cambios en los cuales se crean lugares que no se encuentran dentro de la institución pero si están en todas partes a través de la red de internet. Los programas no están aislados deben utilizarse con hardware adecuado que permita el fácil manejo de sus aplicaciones, ejercicios, actividades, estrategias y juegos, además que repercuta en mayor interés por aprender al estar actualizado (Mora, 2012).

Dichos programas no son la estrategia, debe también tener una didáctica que permita que estudiantes de diferentes contextos se adapten a su uso. El programa o aplicación debe lograr habilidades y/o competencias.

Es por eso que TIC se deben integrar al currículo pero este proceso se va haciendo poco a poco buscando la mejoría en la actividad educativa, por esta razón se plantea unas secuencias como preintegración, instrucción dirigida, integración media,

integración básica, integración avanzada (López, 2008). Dichas fases o secuencias se explican a continuación:

Una preintegración: cuando el profesor usa Word para la comunicación y actividades dirigidas a los estudiantes, coordinadores o directivos. Realizar bases de datos para llevar los desempeños, comportamiento, notas entre otros. También se usa Excel para llevar los datos académicos o calificaciones. En esta fase se busca la mejora de las clases a través de información y aplicaciones. Se hace una inscripción a medios RSS para conocer sobre noticias mundiales y de importancia. Además se integra páginas o listas favoritas en web como por ejemplo en <http://del.icio.us> (Méndez, 2012).

Una fase de instrucción dirigida: Utilizando las TIC en la mejoría a través de instrucciones o pasos definidos en clase: Tutoriales web y programas de instrucción.

Una fase de Integración Básica: donde se usa las TIC para mejorar el diseño del material que se le ofrece a los pupilos, se hace uso de internet para mirar proyectos y demás material (se miran foros de discusión, cursos online, fuentes arbitradas, artículos de revistas académicas y especializadas, se hacen blogs para expresar ideas, compartir información y recursos, se montan actividades, se realizan comentarios. Se busca la expresión del alumno y aportes propios. Se buscan sitios y se observa material multimedia entre sitios más visitados tenemos los que aparecen en la tabla 2. En esta fase se usa el ordenador, programas, internet, video beam para no utilizar el tablero y compartir páginas educativas con su grupo; muestra diapositivas de gran tamaño que permiten llamar la atención. En Matemáticas, también se les enseña a los alumnos a proyectar que puede pasar con hechos o sucesos a futuro a través de gráficas y fórmulas y se conoce lo que resulta.

Integración media: se usan aplicaciones de TIC a talleres o ejercicios que se plantean en clase desarrollándolos a través de procesadores de texto y presentaciones en PowerPoint, elaboración de afiches y plegables a través de Publisher, colocar en blogs el desarrollo de ejercicios matemáticos con su respectiva explicación y procedimiento. Se pueden mostrar en el blog diferentes formas de realizar operaciones como aporte a su trabajo. Es interesante que el estudiante aprenda a realizar búsquedas avanzadas en páginas educativas y especializadas. Además que el trabajo no se haga de forma individual sino como aporte de grupo o en ayuda colaborativa entre compañeros. No solamente el uso de herramientas de internet mejora el aprendizaje también el uso de cámaras de video, cámaras digitales permiten realizar trabajos muy educativos y de calidad para publicarlos en la web 2.0. En Matemáticas es muy importante: El manejo de Excel en trabajos de ordenar información, graficar, utilizar formulas y funciones matemáticas, físicas, contables; el uso de material multimedia y en flash que permita la interacción para el entendimiento y conceptualización lecciones; la utilización de Geogebra para trabajos en geometría, álgebra y cálculo, en la que se requieren puntos, vectores, rectas, secciones cónicas. La realización de fórmulas de funciones para luego manipularlas y utilizarlas en otras hojas dinámicas. La construcción de una wiki con vocabulario matemático.

La Integración Avanzada usa las TIC que más se adecuen a los proyectos de aula buscando el acompañamiento del jefe de área de informática, para buscar la mejor manera de poder integrar las TIC en las diferentes áreas y que a su vez se pueda dar a conocer que aportes tienen otros profesores. En esta fase se busca que el estudiante utilice el constructivismo es decir plantee proyectos de aula que permitan el desarrollo

del área y que se lleven o estén apoyados en las TIC. En Matemáticas, se utiliza programas *software* para Geometría Dinámica como Geogebra para demostrar un movimiento; Excel (como aplicación para cálculos numéricos y algebraicos, visual basic para gráficas (representación de datos); y organizar (tabular datos, planear problemas); calculadoras gráficas para graficar funciones, ampliarlas, reducirlas y compararlas. También, reconocer medidas en común y comportamientos de múltiples datos, realizando análisis en estadística de forma compleja. En el área de matemática es interesante conocer cómo hacer podcast.

Tabla 2

*Programas de integración básica*

<i>Programas</i>	<i>Área</i>
Youtube, Odeo y Slideshare	Matemáticas y distintas áreas
Internet y simuladores	Física
Graficas funciones	Matemáticas
Calculadoras	Matemáticas
Geogebra, Cabri Geomètre, Geometer's Sketchpad, etc.	Matemáticas
Estadística Basic, Statgraphics, etc.	Estadística
Tangram, Sudoku, etc.	Juegos

**2.1.7 Uso de Tecnología para desarrollar Competencias Matemáticas**

Por muchos años la matemática se enseñó por medio de tablero y tiza, por lo tanto se hacían dibujos y se explicaban ejemplos de ejercicios y demostraciones. Tiempo después se da el uso de las famosas calculadoras para desarrollar más rápidamente los procesos y operaciones.

La enseñanza de la matemática es válida si se enseña para construir y comunicar ideas, también como una herramienta de análisis y resolución de problemas. Por lo tanto los estudiantes deben buscar la forma de pensar, analizar, estudiar, concluir resultados, y comunicarlos. La forma de enseñanza-aprendizaje se ha sido influenciada por los adelantos tecnológicos, por lo que es importante preguntarse si el dispositivo tecnológico servirá como herramienta de resolución de ejercicios o trabajos y que aplicación significativa se encuentra en dicho dispositivo (Santos, 2003).

Si bien es cierto con la inserción de tecnologías novedosas se comienza una era de programación de computadoras que permiten hacer gráficas, hacer funciones, realizar operaciones estadísticas entre otros. En lugar de realizar tareas rutinarias, ahora se desarrolla el análisis conceptual, el estudio de movimientos y fenomenología (Martel, 2011).

### **2.1.8 Estructura cooperativa en la motivación**

Por su parte, Díaz (1998) en el nivel bachillerato indagó a alumnos que les gustaría que realizara el maestro en el salón de clase para alcanzar un mejor de conceptos y concluye que el 57% de los alumnos mencionaron aspectos como un gran número de ejemplos de la realidad y actualizados, otro tipo de ambientes extraescolares, el empleo de material didáctico como mapas conceptuales y graficas diversas, la elaboración de proyectos, la realización de trabajos cooperativistas.

Al hablar de trabajos en colaboración se puede afirmar que es un grupo que aprende, a lo que Schumck y Schmuck (2001, p.29) agregan, “un grupo es una colección de personas que interactúan entre sí y que ejercen una influencia recíproca”. Esta se da a veces por el simple razón de estar sentados juntos, de intercambiar frases, expresiones o textos, alcanzando a ejercer algún efecto en las conductas, conocimientos o creencias de los compañeros.

## **2.2 Impacto en el ambiente educativo.**

En esta sección se muestran los enfoques pedagógicos que más se adecuan al aprendizaje de las matemáticas en ambientes virtuales de aprendizaje entre los cuales se destacan el constructivismo, el aprendizaje significativo, sugerencias y estrategias para trabajar con TIC.

### **2.2.1 Constructivismo.**

Carretero (1998) menciona: El modelo constructivista se centra en la persona, en la experiencia previa de la que elabora nuevas construcciones mentales, considera que la construcción se lleva a cabo: cuando el sujeto se interrelaciona con el objeto de conocimiento cuando esto lo realiza en interacción con otros cuando es significativo para el sujeto.

De acuerdo a lo anterior se busca que los estudiantes participes del proyecto trabajen colaborativamente en el manejo de TIC para que la práctica ayude a mejorar su aprendizaje en las matemáticas.



### **2.2.2 La teoría evolutiva de Vigotsky**

Los adultos son los que promueven el desarrollo del aprendizaje del infante y gradualmente con acciones de gran importancia, llamativas hasta que él logra su autonomía (Vigotsky, 1989). Por consiguiente esta premisa reconoce la importancia del papel que desempeña el docente, su metodología de enseñanza y su responsabilidad de orientar con las mejores herramientas para que se logren aprendizajes de éxito.

Lo anterior implica que para el desarrollo del proyecto o cualquier investigación en jóvenes siempre debe existir un guía o facilitador que oriente la enseñanza y ellos aprendan a desarrollar sus prácticas educativas de forma autónoma sin presión y con armonía.

### **2.2.3 La teoría del aprendizaje Significativo de David Ausubel.**

El estudiante es un procesador activo de información, discute que el aprendizaje es un proceso lento, difícil, organizado y sistemático tanto para el individuo que lo lleva a cabo o quién lo propone y media (Ausubel, 1968).

De acuerdo con el aprendizaje significativo, el nuevo conocimiento se incorpora de manera sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esta se logra cuando el estudiante relaciona el nuevo conocimiento con el que ya ha adquirido; pero también es necesario que el pupilo esté interesado en aprender lo que se le está manifestando.

Por consiguiente hay tres tipos de conocimientos que se adquieren mediante el aprendizaje significativo: las representaciones, los conceptos y las postulaciones

(Ausubel, Novak y Hanesian, 1968). Los esquemas del saber de un alumno al iniciar el aprendizaje de un nuevo contenido tienen cierto nivel de organización y coherencia interna y a la vez, cierto nivel de organización, relación coherente entre ellos.

Por lo tanto las nuevas estructuras deben diseñarse de tal manera que no se originen aprendizajes memorísticos, rutinarios, es decir sin significado, como afirma Ausubel (1968) el aprendizaje significativo es aquel que se refiere a los procesos y a los productos en donde el iniciador conecta los nuevos saberes que va incorporando.

Entonces en el aprendizaje significativo se tiene la oportunidad, en la definición del objeto de aprendizaje, en el establecimiento de recursos a usar, en el planteamiento del problema; así como las opciones de solución. De igual manera surgen los cursos de acción (investigaciones) y en general se viven las secuencias (estrategias, pruebas estándar y retroalimentación) de su propio proceso.

#### **2.2.4 Competencias Matemáticas.**

Las competencias se tienen en cuenta en las distintas asignaturas y áreas de comprensión, en particular con el estudio de las matemáticas, que es la disciplina en la que se enmarca en el presente trabajo.

De acuerdo a García y Benítez (2011), con el resultado de la prueba PISA de 2003, en Méjico el saber matemático requiere el desenvolvimiento de las competencias: de pensamiento y razonamiento, argumentación, comunicación, modelamiento, planteamiento y resolución de problemas, representación y, uso del lenguaje simbólico,

formal, técnico y operaciones que se encuentren inmersas en este lenguaje (ISEI-IVEI, 2004).

De acuerdo a Oaxaca (2011) las competencias en matemática buscan que el sujeto tenga la capacidad para identificar y entender la razón de ser que tiene la matemática en el planeta, realizar apreciaciones demostradas, argumentadas, y usar las matemáticas cuando requiramos suplir necesidades que se exteriorizan como persona, que medita y quiere su nación.

En atención a lo expuesto en Colombia dichas competencias que mide la prueba PISA las realiza a nivel nacional el ICFES a través de las denominadas pruebas saber, que de acuerdo a Padilla (2009) más que contenidos de memoria, se refiere a plantear, formular y resolver problemas a través de las matemáticas en distintos contextos, a su vez presenta niveles de las cuales miden las competencias necesarias para el aprendizaje de todas las áreas. Claro que en este caso solo se enfoca en la prueba saber de matemáticas, que es de vital importancia para el mejoramiento de la enseñanza, en este proyecto se pretende el mejoramiento de dichas competencias matemáticas.

### **2.2.5 Estrategia de enseñanza.**

Cualquier estrategia de enseñanza-aprendizaje se empieza a analizar y esbozar desde el entorno físico en el que se realiza, en el salón de clases por ejemplo, en la distribución del mismo e inclusive en el papel del alumno y del profesor dentro de la estrategia, donde se diseña un contexto de aprendizaje, que es la unión de hechos y situaciones que fomentan la enseñanza (Benítez, 2002)

Reforzando esta idea, el contexto de aprendizaje es la suma de ambientes y lo que incide fuera de dicho contexto afecta el desenvolvimiento, es así que para hacer una situación de aprendizaje propicio se debe seleccionar con cuidado la combinación de elementos de distinta naturaleza para que al ponerlos en práctica permitan métodos de enseñanza que alcancen metas restablecidas (Duarte, 2003).

El contexto de aprendizaje es la resultante de la actividad de los elementos objetivos como los físicos, los organizativos y sociales, y de otros elementos objeto como los elementos preceptuales, cognitivos, cuya interacción a propósito del aprendizaje que se quiere fomentar, es el profesor quien organiza y diseña esta interacción (Gallardo, 2005).

Es por eso que se puede considerar su labor como un arte ya que él tiene que entrelazar en sus estrategias de enseñanza los factores objetivos y subjetivos buscando el éxito del aprendizaje en el alumno

Por eso dentro de los factores objetivos que el profesor deberá de tomar en cuenta se encuentran las condiciones físicas del salón de clases, si la actividad se va a llevar a cabo en equipo o individual y la factibilidad de que los alumnos acepten una modalidad u otra; por otro lado, como factores subjetivos se pueden mencionar la preparación académica con la que cuenta el alumno, es decir las bases académicas que el alumno tiene del concepto nuevo que va a construir. Otro aspecto dentro de los factores es que el profesor- investigador al diseñar las estrategias de enseñanza que va a utilizar puede considerar, por ejemplo el uso de estrategias entrelazando lo visual con lo auditivo en sus actividades (De León, 2007).

### **2.2.6 ¿Cómo se aprende la matemática en el aula?**

Una de las áreas de enseñanza con mayor dificultad es la matemática por la metodología de enseñanza, por actividades, por didáctica entre otras. Fuera de eso también se puede mirar los malos resultados en pruebas nacionales e internacionales. Claro que algunos de los problemas en la enseñanza de las matemáticas residen en la manera de dar la clase y la manera de dar a conocer el material (Oaxaca, 2011).

Por consiguiente según Mancera (2000), se debería comenzar con la muestra de un problema, ya que en muchos casos se presenta primero la teoría, y posteriormente el problema se resuelve de acuerdo a lo que expone el profesor, Linares (1994, p. 222) realiza crítica a la forma de enseñanza descrita ya que se debe tener en cuenta los procesos para llegar al conocimiento y no solo el contenido numérico sino debe ser un proceso de descubrimiento.

Por tal razón Guzmán (2007), establece unos principios metodológicos, entre los cuales están: Plasmar una visión histórica con sentido humanista, matematización a través de la evolución de ideas matemáticas, utilizar la historia para entender y enmarcar las ideas matemáticas de manera motivadora y la heurística a través de la resolución de problemas.

### **2.2.7 Recursos didácticos alternativos para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.**

Los alumnos de hoy en día se encuentran con un adelanto de tecnología que va a gran rapidez. Después de la segunda guerra mundial sucede, el movimiento científico, y el surgimiento de los medios de comunicación, y se obtuvo así a la época moderna, en

la cual la gente tiene por característica "el impacto de las tecnologías y la sociedad de consumo" (Martínez y Prendes, 2009).

Es así que en esta sociedad la información adquiere valor con el tiempo y se utiliza para la mejora y desarrollo de las naciones en los aspectos: económico, industrial, educativo, médico, científico, cultural, etcétera.

Desde luego respecto a la educación, si bien no se ha construido un nuevo salón, distinto al que se tenía en la enseñanza tradicional, se ha logrado introducir tecnologías que admiten el acceso a información y materiales pedagógico-didáctico de calidad para la enseñanza y el aprendizaje de conceptos que eran intangibles y sin significado o valor, y que se encontraban en los textos guía del estudiante (Martínez y Prendes, 2009).

Se plantea entonces que la tecnología influye en el contexto personal y familiar, ya que se crean nuevas culturas. Este cambio de perspectiva hace que hoy en día la enseñanza y la reforma del currículo sean uno de los temas principales en todos los congresos de enseñanza de la Matemática (Del Puerto y Minnaard, 1997).

Por lo tanto los cambios curriculares que se proponen ya no son simples adaptaciones de los algoritmos matemáticos a nuevos métodos de aplicación, los avances tecnológicos constituyen la fuerza que impulsa un cambio curricular acorde con los cambios que están aconteciendo en la sociedad en su conjunto (Del Puerto y Minnaard, 1997).

En atención a lo expuesto los computadores, otorgan características especiales que permiten pensar en los programas de enseñanza-aprendizaje matemático. El *software* diseñado para la matemática permite a los jóvenes controlar el objeto de estudio "ya que

él reacciona a la acción del sujeto, además atiende aunque sea de manera parcial las características del conocimiento a enseñar y las características del sujeto que aprende" (Gómez, 1998).

Así como en esta investigación se hace uso de programas matemáticos que permiten mejorar el aprendizaje teniendo en cuenta el conocimiento del grado a enseñar y características de los pupilos que hacen parte del estudio.

### **2.2.8 Sugerencias para diseñar la didáctica con TIC.**

Es imprescindible reconocer en la investigación que el profesor sabe que el manejo de TIC no es un efecto de magia en la enseñanza-aprendizaje, sino solo es un medio o forma de innovar. Pero tampoco se trata de analizar la capacidad docente y que sin estrategias se pueda incrementar competencias matemáticas.

Luego para que realmente las TIC sean instrumentos de valor para la mejora del aprendizaje, siguiendo a Moreira, (2009), se deben tener en cuenta estas recomendaciones:

1. Disponer el material para servir de apoyo a los docentes.
2. Elaborar materiales diversos.
3. No olvidar realizar la integración de los materiales del entorno al currículo.
4. Establecer estrategias de difusión de los materiales elaborados por el docente.
5. Desarrollar el currículo en el aula a través de la multimedia.
6. Fortalecer en el diseño de medios a los docentes.

El reto de implementar estrategias didácticas que integren distintas tecnologías, para desarrollar de actividades de éxito (Moreira, 2009). El estudiante debe poseer

competencias tecnológicas es decir tener dominio del computador manejo de exámenes en red y uso e instalación de *software* como señala Ortego *et al* (2012) que son importantes utilizar para la práctica y diagnóstico de operaciones. Entre los programas tenemos:

- *Mazema*: Programa que plantea problemas de reglas de tres y operaciones básicas, permite un tablero digital para realizar las operaciones de suma, resta, multiplicación y división.
- *Tux of Math Command*: Juego de operaciones básicas con sonido e interacción agradable al usuario.
- *MathRapid*: Es un programa ejecutable de operaciones rápidas básicas.
- *Math Educator 1.30*: programa que muestra la operación y las posibles respuestas para seleccionar la correcta.
- *Activa tu mente*: Es un programa que permite la mejorar la agilidad mental en los aspectos de razonamiento, calculo, espacial, memoria, percepción y lenguaje.

Después del uso de dichos programas se realiza la evaluación que se utiliza desde la parte pedagógica, para reconocer los cambios surgidos durante el proceso de enseñanza aprendizaje, e identificar el grado de apropiación de conceptos y procedimientos, para proponer revisiones y reelaboraciones. Permite además, valorar el trabajo escolar, prestar apoyo e incentivar avances.

Por eso el ambiente virtual que manejaran nuestros pupilos para el desarrollo de pruebas estándar es en páginas web, el autor deseaba en web 2 pero por ahora solo se tiene la aplicación web común que es una página en htm o html.



De hecho en este ambiente el tutor permite el desarrollo y manejo de herramientas de comunicación en red como netsupport que es un programa para manejar y compartir archivos en red, revisar y observar la pantalla de todos los computadores al tiempo desde el servidor (Netsupport, 2014). También se puede presencialmente ya que es una red LAN, la cual es la sala de computadores del colegio y si se tiene portátil también se puede trabajar a 30 metros de distancia que es el alcance del router inalámbrico.

Aunque se tenga red y la infraestructura de una sala de internet debido a la conexión intermitente en Colpaz la aplicación de pruebas y programas no es on-line pero al menos se puede inalámbrica como explicamos anteriormente. La virtualidad permite que los estudiantes tranquilamente desarrollen sus actividades permite una comunicación aunque no parezca más directa puede ser más personalizado ya que en clases por experiencia se sabe que un docente alcanza a asesorar a 20 educandos.

Luego de conocer los resultados de una primera prueba o prueba diagnóstica se conocen las necesidades de apoyo o asesoría. Después de la práctica de ejercicios de apoyo se evalúa como han mejorado las competencias o que otro instrumento se debe emplear.

De tal modo el diagnóstico de la educación virtual evidencia que las instituciones que ofrecen esta modalidad son precisamente las que han realizado quizá los mayores avances en el proceso de rupturas y cambios antes enunciados. Se crea un modelo de aprendizaje virtual para educación media, basado en un ambiente de aprendizaje (ava) para desarrollar cursos académicos donde se integra el currículo, el pei, la información, el conocimiento, los contenidos pedagógicos, el diseño digital, la utilización de la Web

como un contexto educativo donde se alcanza la interactividad entre alumnos y maestros, que conlleva a la integración colaborativa (Rosario, 2008)

También se puede mirar a lo largo del estudio que tipo de aprendizaje tienen los alumnos si es convergente o divergente, si trabajan mejor en grupo o individual (Kolb, 1997). Es interesante saber que si las personas que recibieron educación exclusivamente en red LAN lograron un desempeño ligeramente superior al de aquéllos con clases tradicionales, y también cual es el resultado de combinación con clases presenciales.

Por eso los recursos tecnológicos sirven no sólo como ayuda al desarrollo de contenidos, sino como apoyo al aprendizaje, el cual requiere nuevas destrezas, cambios de actitud y disposición de los estudiantes, y, en general, de todos los involucrados en los procesos innovadores y educativos. Sin embargo todo estudio e investigación requiere tiempo y esfuerzo de parte del docente y del estudiante.

### **2.3 Investigaciones relacionadas con ambientes de aprendizaje con tecnología en la enseñanza de matemáticas**

En esta sección se muestra tres clases de investigación la que antecede el estudio en el colegio, investigaciones hechas en Colombia e investigaciones hechas en México.

#### **2.3.1 Investigación que antecede el estudio en el colegio**

En esta sección se presenta la primera investigación acerca de TIC realizada en el colegio

*2.3.1.1 Consecuencias pedagógicas de la utilización de recursos tecnológicos en el aula de clase.*

- Objetivo de investigación: Analizar las consecuencias pedagógicas de la utilización de recursos tecnológicos en el aula de clase desde la perspectiva del alumno y los docentes (González, 2012).
- Metodología: descriptivo-interpretativo.
- Categoría de estudio: Experiencia en el manejo de recursos tecnológicos
  1. Áreas en donde se utilizan las TIC
  2. Consecuencias de la aplicación de estrategias didácticas para el uso de las TIC
  3. Limitantes, beneficios e influencias de la utilización de las TIC
- Resultados: Los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a los alumnos demuestran que la experiencia en el manejo de recursos tecnológicos es bajo, se utilizan estas herramientas en muy pocas áreas de enseñanza, teniendo en cuenta que el desarrollo de estas, ayudan a obtener un mayor nivel de investigación, mejor uso de herramientas y mayor interés en el desarrollo de las actividades. La frecuencia que se maneja en la institución es de una vez por semana, ocasionando una desmotivación por parte de los alumnos al no tener más acceso a los recursos tecnológicos existentes (González, 2012).
- La investigación es importante para este estudio ya que es la primera que se hace en el mismo plantel acerca de TIC es un referente para esta investigación y muestra lo que pasa respecto al uso de TIC.

### **2.3.2 Investigaciones en Colombia.**

Se encuentran cinco investigaciones destacadas relacionadas con tics y el área de matemáticas en Colombia entre las cuales tenemos:

***2.3.2.1 Análisis sobre la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el área de Matemáticas por parte de los estudiantes y docentes del grado sexto, de la Institución Educativa Magdalena de la ciudad de Sogamoso, Boyacá, Colombia .***

Objetivo de investigación: Analizar la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el área de Matemáticas por parte de los estudiantes y docentes del grado sexto, de la Institución Educativa Magdalena de la ciudad de Sogamoso, Boyacá, Colombia, con la finalidad de incorporar estrategias pedagógicas en el proceso enseñanza - aprendizaje de las matemáticas que favorezcan su integración para la comprensión y construcción de nuevos conocimientos (Mora, 2012).

Metodología: metodología cuantitativa que comprendió tres fases de seguimiento: Fase1; realizando un estudio al inventario de los uso de las TIC, mediante encuestas a 117 profesores de una población de 333 y 16 entrevistas semiestructuradas; la fase 2. Se llevaron a cabo las observaciones de los ambientes de aprendizaje; la fase 3; se desarrolló la propuesta de invitación los docentes para realizar un cambio en las prácticas con uso de TIC (Mora, 2012).

Categorías de estudio:

- Estrategias Didácticas Innovadoras
- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

- Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVEA)
- Objetos Virtuales de Aprendizaje.
- Competencias.

Resultados: se encontró que la mayoría de los docentes un 93.16% utilizan las computadoras de casi 100 formas diferentes y para fines administrativos o logísticos asociados a sus cursos; varios docentes diseñan sus asignaturas y actividades en la plataforma Moodle; el 54% de los profesores fomentan a sus estudiantes la presentación de información a sus compañeros en el aula; la herramienta más usada en el aula de clase para la presentación de trabajos e informes es *PowerPoint*. Concluyendo esta investigación que, los profesores de esta Institución estudio la mayoría sabe usar las herramientas informáticas, pero para situaciones administrativas; que se debe fortalecer programas que ayuden a crear material para obtener mejor provecho pedagógico de estas herramientas en ambientes de aprendizaje (Mora, 2012).

Esta investigación es importante ya que es una guía para trabajar matemática en bachillerato aplicando TIC utilizando metodología cuantitativa.

### ***2.3.2.2 La enseñanza de las Matemáticas a través de la resolución de problemas en contexto, apoyada en el uso de tecnologías de la información y la comunicación en escuela media.***

Objetivo de investigación: analizar la forma en que el uso de estrategias didácticas con base en la matemática en contexto, afecta al aspecto motivacional y la comprensión en el aprendizaje de conceptos y procedimientos matemáticos sobre la razón de cambio

y sus aplicaciones en grado octavo, cuando se apoya la enseñanza de estos conceptos en el uso de TIC (Romero, 2011).

Categoría de estudio: Recursos didácticos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, Problemas en contexto, motivación (Romero, 2011).

Metodología: La metodología empleada fue de tipo mixto cuantitativa-cualitativa (Romero, 2011).

Resultados: Los resultados mostraron que las TIC son un apoyo en el aula, incrementan la motivación y la comprensión de los temas estudiados. Se estableció que la enseñanza de las Matemáticas desde el enfoque de problemas motiva al estudiante a su resolución adquiriendo un mayor sentido para su vida (Romero, 2011).

La importancia de la investigación es la metodología mixta para la aplicación de TIC en secundaria sirve de apoyo para la realización de este proyecto.

### ***2.3.2.3 Estrategias didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas.***

Objetivo de investigación: 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 (Méndez, 2012).

Categoría de estudio:

Herramientas de mediación

- *Web Quest*

- Geogebra
- Plataforma virtual INEM
- Blog
- Calculadora Graneadora
- *Excel*
- *Cabri Geometry*
- *Powerpoint*
- Foros

Metodología: 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 (Méndez, 2012).

Resultados: , 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. 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, 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 (Méndez, 2012).

Importancia: La parte didáctica es necesaria para la investigación ya que el proyecto trabaja con estudiantes de séptimo con programas que permiten la didáctica en la disciplina matemática.

#### ***2.3.2.4 Implementación de Ambientes Basados en Tecnología para el Desarrollo del Pensamiento Aleatorio***

Objetivo de investigación: el identificar las habilidades que se desarrollan con la implementación de estrategias de aprendizaje interactivas diseñadas con herramientas de autor, para la resolución de problemas con datos estadísticos.

Categoría de estudio: Habilidades de los Estudiantes para Resolver Problemas con Datos Estadísticos, Implementación de Actividades Interactivas, desempeño por habilidad.

Metodología: requirió la aplicación de instrumentos propios del orden cualitativo y cuantitativo, debido a que el tipo de diseño metodológico fue del tipo mixto (Salgado, 2012). Los datos de orden cualitativo, fueron obtenidos de la aplicación de instrumentos como la observación participante y la entrevista a profundidad. Con ellos se pudo acceder a la realidad del quehacer pedagógico de los docentes y estudiantes en el aula,



percibiendo aspectos de orden actitudinal y emocional de los sujetos actores, a los cuales con otro tipo de herramienta no se hubiese podido acceder (Salgado, 2012).

Resultados: En general, es evidente que los procesos orientados hacia la resolución de problemas denotan una marcada ausencia de elementos didácticos y estrategias activas transformadoras, que involucren al estudiante desde su identidad social y cultural. El reconocer que la tecnología y sus avances forman parte de la cotidianidad del ser humano, debe llevar a una renovación de las estrategias y prácticas pedagógicas de los maestros, quienes deben hacer uso activo de toda la gama de posibilidades que las nuevas tecnologías de la información y comunicación ponen al servicio de la educación (Salgado, 2012).

Esta investigación es interesante ya que manejan el pensamiento aleatorio componente de competencias matemáticas y la metodología mixta que sirve de guía

#### ***2.3.2.5 Incidencia de las estrategias didácticas basadas en tecnología en el mejoramiento del nivel de competencias matemáticas***

Objetivo de investigación: determinar si inciden el mejoramiento del nivel de competencias matemáticas y potencializan la calidad educativa, en la era de la sociedad del conocimiento (Pasive, 2012).

Categoría de estudio: datos generales, contexto pedagógico y contexto tecnológico y el requerimiento de contestación de acuerdo a la realidad de la práctica pedagógica (Pasive, 2012).

Metodología: uso de estrategias didácticas innovadoras con el aprovechamiento de las Tics se llevaron a cabo dos evaluaciones del aprendizaje: al iniciar y al terminar la intervención pedagógica, con la metodología de pretest y postest, grupos control y validación interna tema desarrollado en el marco metodológico. Mediante el estudio pretest se estableció el nivel de desempeño inicial de los niños del grupo experimental que permitirá establecer el nivel inicial de competencias, es decir, antes del tratamiento pedagógico (Pasive, 2012).

Resultados: Los resultados indican que el grupo experimental obtuvo un mejor desempeño en la prueba postest, con un incremento de 8 puntos, en relación con la primera prueba, lo que demuestra el mejoramiento del nivel de desempeño por competencias del grupo experimental, sobre el grupo control. Inclusive se redujo la dispersión inicial, lo que significa un efecto homogéneo en dicho tratamiento (Pasive, 2012).

La importancia de esta investigación radica en el uso de pruebas estandarizadas para mejorar competencias al igual que este proyecto.

### **2.3.3 Investigaciones en otro país.**

Para conocer más acerca de otras investigaciones en México del uso de TIC en la enseñanza de matemáticas se pueden presentar las cuatro siguientes.

***2.3.3.1 El uso de las competencias cognitivas y matemáticas a través de la implementación de las herramientas computacionales como Cabri-Gèomètre y hoja***

*electrónica de cálculo en la asignatura de matemáticas en primer grado de secundaria.*

Objetivo de investigación: Determinar qué competencias cognitivas y matemáticas se usan en la asignatura de matemáticas al implementar herramientas computacionales como Cabri-Gèomètre y hoja electrónica de cálculo en primer grado de secundaria (Oaxaca, 2011).

Categoría de estudio: Competencia interpretativa y razonar competencia argumentativa, competencia propositiva competencia modelizar, competencia plantear y resolver problemas, competencia representar, competencia utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones, actitud hacia la herramienta (Oaxaca, 2011).

Metodología: El estudio se realizó con un enfoque de investigación cuantitativo experimental de tipo transversal descriptivo a través de dos instrumentos de investigación: una prueba estandarizada y un cuestionario tipo likert (Oaxaca, 2011).

Resultados: Los principales hallazgos de la investigación indicaron que las competencias cognitivas y matemáticas se utilizan a través de la implementación de las herramientas computacionales como Cabri-Gèomètre y hoja electrónica de cálculo, que su uso será gradual y sistemático, además que el dominio técnico de cada herramienta y la orientación didáctica y pedagógica que se le dé en el aula serán un componente necesario para conseguir aprendizajes significativos (Oaxaca, 2011).

Importancia: El uso de aplicaciones de herramientas para las competencias matemáticas logrando el aprendizaje significativo es muy importante en el desarrollo de la presente investigación.

### ***2.3.3.2 Implementación de hojas electrónicas en el aprendizaje significativo de conceptos básicos de aritmética y álgebra en educación media superior.***

Objetivo de investigación: Diseñar e implementar un curso interactivo para el aprendizaje significativo de conceptos básicos de aritmética y álgebra tomando como base una hoja electrónica. (Baltazar, 2007).

Categoría de estudio: ejercicio y práctica, tutoriales y simulación (Baltazar, 2007).

Metodología: enfoque cuantitativo, con un tipo de alcance correlacional, ya que su propósito fue conocer la relación existente entre la variable independiente (uso de hojas electrónicas) y la dependiente (aprendizaje de conceptos básicos de aritmética y álgebra), así como probar las hipótesis de investigación (H1: el empleo de hojas electrónicas incrementa el aprendizaje significativo de conceptos básicos de aritmética y álgebra, H0: el empleo de hojas electrónicas no incrementa el aprendizaje significativo de conceptos básicos de aritmética y álgebra (Baltazar, 2007).

Resultados: se aceptó la hipótesis: H1: El empleo de hojas electrónicas incrementa el aprendizaje significativo de conceptos básicos de aritmética y álgebra, con respecto a un grupo en donde no se empleó. (Baltazar, 2007).

La importancia de esta investigación es la implementación de *software* para el aprendizaje aritmético en el bachillerato sirve de apoyo para el proyecto.

***2.3.3.3 El desarrollo de competencias cognitivas matemáticas de Educación Secundaria mediante el uso de las Tic´s como apoyo a la presencialidad (México)***

Objetivo de investigación: Determinar las competencias cognitivas matemáticas que se favorecen mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en los alumnos de tercer grado de secundaria para el curso de matemáticas (Uresti, 2010).

Categoría de estudio: ambiente de aprendizaje significativo, argumentar y resolver problemas, plantear y resolver problemas, comunicación matemática, comunicación matemática, Conocimiento del uso de las Tic (Uresti, 2010).

Metodología: La selección de la metodología, se basó en la necesidad de determinar qué competencias cognitivas matemáticas se podían ver favorecidas con el uso de las TIC, y en el conocimiento de que las competencias no pueden ser calificadas numéricamente, sino que sólo pueden ser percibidas mediante la observación, a partir de la cual se puede desarrollar una perspectiva teórica. Mediante el enfoque cualitativo se llevó a cabo una reflexión como puente (Uresti, 2010).

Resultados: Como principal resultado del estudio de investigación, se encontró que mediante el rediseño de ambientes de aprendizaje significativo que incluyen el uso de las Tic, en este caso el correo electrónico, se puede favorecer el desarrollo de la mayoría de las competencias cognitivas matemáticas en los alumnos, ya que, se determinó que el educando: aplica razonamiento matemático, pensando y razonando para resolver problemas, y como aspecto importante, realiza investigación matemáticas, por lo que

puede participar en dar ejemplos matemáticos, argumentar el resultado de los problemas que resuelve, plantear y resolver los problemas, y comprende el lenguaje propio de la asignatura, gracias a lo cual, puede desarrollar una comunicación matemática adecuada (Uresti, 2010).

El aspecto relevante de esta investigación para el proyecto es que se enfoca en las competencias matemáticas a través de TIC en la secundaria, también tiene parte de metodología cualitativa.

#### ***2.3.3.4 La Aplicación de Estrategias Cinestésicas en los Cursos de Matemáticas a Nivel Bachillerato para Propiciar la Motivación Intrínseca en el Alumno de la Prepa Tec Campus Valle Alto.***

Objetivo de investigación: La investigación tiene como objetivo el conocer si el uso de estrategias cinestésicas durante la clase donde se abordó el tema: conocer una función polinomial, propicia en el alumno la motivación intrínseca mostrando éste, satisfacción por hacer las cosas o una sensación de logro al construir su conocimiento (De León, 2007).

Categoría de estudio: las actividades de participación activa y la manipulación de materiales de aprendizaje variados como es el uso de juegos o simulaciones, las estrategias para fomentar la confianza de los alumnos encaminadas a mostrar el esfuerzo e inteligencia de los alumnos, la realización de tareas grupales mediante la elaboración de trabajos cooperativos en grupos pequeños (De León, 2007).

Metodología: Observar a los alumnos en su ambiente de estudio, como puede ser su salón de clases, escucharlos hablar sobre cómo viven ellos las matemáticas y viendo su comportamiento y desempeño académico es como la presente investigadora llevó a cabo esta investigación siguiendo métodos cualitativos, como son la observación y la entrevista, buscando obtener un conocimiento de la vida académica cotidiana de los alumnos (De León, 2007).

Resultados: se analizaron los resultados obtenidos, y al verificar las líneas en donde convergen la información proporcionada por el alumno, la profesora del grupo y la investigadora, se logró demostrar que el uso de estrategias cinestésicas al conocer una función polinomial, sí propicia en el alumno su motivación intrínseca, al mostrar éste satisfacción por hacer las cosas o una sensación de logro al construir su conocimiento (De León, 2007).

Importancia: tiene relevancia la parte didáctica y colaborativa en el área de matemáticas de bachillerato para apoyo del proyecto

## **2.4 Marco conceptual**

Algunos conceptos que requieren una definición conceptualización para el lector.

Betulia: Municipio de Santander que tiene 169 años de fundado, posee una amplia variedad de localidades de singulares características y gran valor como espacios naturales y culturales idóneos para la promoción del turismo (Alcaldía de Betulia, 2013). Allá se encuentran cascadas, cavernas, y sitios de la cultura Guane, primeros pobladores

de la zona. La cabecera municipal se encuentra a 4 horas de Bucaramanga. La zona de investigación solo está a una hora y 20 minutos de Bucaramanga en el kilómetro 60.

Competencias: Capacidad compleja que se compone conocimiento, potencialidad, habilidad, destreza, práctica y labores que se expresan en el desempeño en situaciones concretas, en situaciones específicas (saber hacer de manera significativa). Las competencias se construyen, se desarrollan y su progreso es permanente. Las competencias hacen referencia a procesos que el alumno debe hacer para solucionar las cuestiones que se plantean. Se pueden considerar como mecanismos que permiten al individuo a presentar respuestas a alguna situación o problemática (ICFES, 2013b).

Competencias matemáticas: Capacidad compleja que se forma de conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones que expresan el desempeño en contextos matemáticos. Existen las siguientes competencias matemáticas: Competencia comunicativa, Competencia razonamiento y competencia solución de problemas (ICFES, 2013c).

ICFES: son las siglas de Instituto Colombiano para el fomento de la educación Superior. Es la entidad gubernamental cuyo objeto es la promoción de la educación superior en Colombia. Fue creada originalmente para que evaluara a los estudiantes de undécimo grado por medio de una prueba estatal llamada Examen ICFES ahora prueba SABER, donde su resultado es muy importantes para poder ingresar a las diferentes universidades; con el decreto 1324 de 2009 cambio el nombre de la prueba a Saber 11. También evalúa el grado noveno y en la educación primaria en los grados tercero y quinto (ICFES, 2013d).



La Putana: La Putana es una vereda del municipio de Betulia, en Santander Colombia. Comprende parte baja de terrenos planos y húmedos (Wikipedia, 2013).

LAN: Una red de área local o LAN (del inglés *Local Area Network*). Una red de área local es un sistema que realiza la interconexión de ordenadores que se encuentran cercanos (Barcelo, Iñigo, Martí, Peig y Perramon, 2004). Su aplicación más importante es la interconexión de computadores personales, estaciones de trabajo en oficinas, fábricas entre otros.

MEN: Ministerio de Educación Nacional, su misión es garantizar el derecho a la educación con criterios de equidad, calidad y efectividad, que forme ciudadanos honestos, competentes, responsables entre otros. El Ministerio de Educación Nacional se creó mediante la ley 7ª de agosto 25 de 1886. Antes de esa fecha se creó la Secretaría de Instrucción Pública por la Ley 10ª de 1880 que sustituyó a la Secretaría del Exterior. Desde el 1º de enero de 1928 se le conoce con el nombre de MEN (MEN, 2010).

PISA: Es un estudio internacional (*Program for International Student Assessment*, por su sigla en inglés) que compara la evaluación educativa que lidera la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), que tiene por objetivo primordial evaluar hasta donde los muchachos de 15 años de edad han logrado los conocimientos y habilidades pertinentes para ser partícipes de la vida en sociedad, con el objeto de identificar aspectos que permitan el desarrollo de competencias y para hacer posible determinar diálogos sobre elementos importantes que debe analizar la política de educación de los países. El estudio se hace en ciclos tres veces al año en los que se miden competencias en lectura, matemáticas y ciencias. En cada ciclo se hace énfasis en una de estas áreas. En 2000 PISA se concentró en lectura; en 2003 se enfatizó en

matemáticas; en 2006 en ciencias y de nuevo en lectura en 2009, año en que también se estudiaron las habilidades asociadas con la lectura en el ambiente digital. En 2012, el énfasis fue en matemáticas, alfabetización financiera y resolución de problemas y en 2015, será en ciencias. Colombia hizo parte por primera vez en PISA en 2006; donde estuvieron 57 países participando. En PISA 2009 este número se aumentó a 67 países, que son el 87% de la economía mundial. En 2012 también hacen 67 parte países, entre ellos Colombia (ICFES, 2013e).

**Pruebas SABER:** El ICFES es la entidad encargada de la evaluación de la educación colombiana. El Instituto hace la evaluación de la calidad de la educación básica primaria (pruebas SABER, que se aplican a estudiantes de tercero, quinto y noveno grados). De la misma manera, se encarga de las pruebas estatales de la educación media (SABER 11o.) y de la educación superior o universitaria (SABER PRO). Además brinda la oportunidad para que personas adultas validen su bachillerato, y para que alumnos de secundaria y otras personas se interesen en familiarizarse con el examen de Estado, por medio del examen PRE SABER 11o. El ICFES también regula la participación colombiana en exámenes internacionales (ICFES, 2013f).

**Red:** Un conjunto de ordenadores autónomos interconectadas. Se dice que dos computadoras están interconectadas si se puede intercambiar información en red. No es indispensable que la conexión se haga con un cable de cobre; también se pueden usar las fibras ópticas. Las microondas los rayos infrarrojos y los satélites de comunicaciones (Tanenbaum, 2003).

**SENA:** Servicio Nacional de Aprendizaje es un lugar público, con que se financia con los aportes parafiscales de los empresarios, que brinda instrucciones gratis a muchas

personas que se benefician con programas que forman complementariamente y titulada y busca el progreso tecnológico para que empresas del país sean muy productivas y competitivas a nivel nacional e internacional (SENA, 2013).

TIC: Tecnología de información y comunicación que se refiere a elementos tecnológicos que no son solo hardware tangible, sino también implica *Software* que permite manipulación de información y la comunicación (Wikipedia, 2013).

Tienda Nueva: Sector que corresponde a la vereda La Putana kilómetro 60 vía a Barranca (Wikipedia, 2013).

Wifi: Es un elemento de conexión de dispositivos electrónicos de manera inalámbrica en red (Wikipedia, 2013).

Después de la fundamentación en la teoría de Vigotsky y la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel. Se investigó sobre el uso de la tecnología en la matemática, las principales competencias de pensamiento y razonamiento, argumentación, comunicación, modelamiento, planteamiento y resolución de problemas. Se indagó sobre la investigación hecha en el colegio respecto a TIC la cual fue la guía de inicio de esta investigación, también se analizaron otras investigaciones del país enfocadas en el área de competencias matemáticas y manejo de grupos experimentales y de control. Además se estudiaron investigaciones sobre estudios en Colombia, en el exterior sobre tic donde se expuso la importancia de cada tesis investigada para el desarrollo de este proyecto, también se abordó el aprendizaje significativo y competencias cognitivas.

## **Capítulo 3. Metodología**

Este capítulo da a conocer la descripción y justificación del método seleccionado para llevar a cabo la investigación. También detalla cómo se conformó la muestra, el procedimiento de toma de datos, el aspecto ético, la aplicación de instrumentos, el procedimiento de análisis de resultados.

### **3.1 Método de investigación**

El diseño cuasi experimental de prueba pos prueba de grupos de muestra voluntaria, utilizó el enfoque con preponderancia cuantitativa y observaciones de manejo de programas que implican que el estudio sea mixto, para obtener más información acerca del estudio. Se recolectaron datos en un sentido parcialmente positivista (Hernández, Fernández, y Batista, 2010), donde son cuantitativos, de la cultura, comunidad o grupo de estudiantes. Al final se describe dicha cultura o grupo en términos estadísticos porcentajes respecto a resultados de instrumento o prueba ICFES y otro instrumento cualitativo.

En la investigación mixta se llevó a cabo un diseño concurrente es decir que se realizó en forma simultánea la recolección de datos con los instrumentos cuantitativos (pruebas Saber) y con los instrumentos cualitativos (Formatos de observaciones) (Hernández, Fernández, y Batista, 2010).

Tomando como referencia el estudio realizado por Aldridge, Fraser y Huang (1999) donde se utilizó el método cuantitativo de comparación entre taiwaneses y

australianos dando un resultado contradictorio respecto a la información de encuestas ya que taiwaneses estaban más dispuestos al aprendizaje de ciencias que australianos; entonces se hizo necesario realizar más preguntas para explicar la inconsistencia de resultados.

Es claro que en este proyecto no se refiere al diseño de un instrumento de observación para solucionar anomalías o inconsistencias sino para complementar y para realizar inferencias que resultan de toda la información recolectada (meta-inferencias y alcanzar la comprensión) del fenómeno bajo estudio.

Los enfoques cuantitativos y cualitativos usan procesos minuciosos, sistemáticos y empíricos para lograr conocimiento, por lo que el concepto previo de investigación se emplea a los dos de la misma forma, y manejan, a nivel general, 5 etapas parecidas y afines (Grinnell, 1997):

- Realizan observaciones y evaluaciones de las manifestaciones naturales hechos o fenómenos.
- Determinan supuestos como resultado de las observaciones y evaluaciones hechas.
- Comprobar el nivel en que los supuestos tienen soporte teórico.
- Estudian dichos supuestos sobre la base de ensayos o investigaciones.
- Realizan posteriores observaciones y evaluaciones para aclarar, cambiar y hacer fundamentaciones de los supuestos; o inclusive para crear otros.

Giroux y Tremblay (2004, p.213) afirman que un experimento tiene como objetivo “Comprobar la hipótesis de investigación, es decir, verificar, sin dejar lugar a dudas,

que la variable independiente causa o no causa las variaciones de la variable dependiente”. Por tanto la hipótesis a verificar es “El uso o la implementación de ambientes de aprendizaje virtual, o con tecnología mejoran las competencias de razonamiento, resolución y comunicación en alumnos de grado séptimo”

Vera y Villalón (2005) mencionan que desde una perspectiva cuantitativa, los datos a obtener ya están delimitados al principio de la investigación, a partir de las variables definidas como uso la implementación de *software* como la variable independiente y las variables dependientes de competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) a mejorar en los estudiantes de séptimo.

De acuerdo a lo anterior la parte cuantitativa recolectaron datos para saber cuál era el avance en la mejora del aprendizaje académico y la parte de cualitativa se realizó un instrumento de observación conformado por percepciones de los alumnos en cuanto al uso y al comportamiento con los programas, para enriquecer los datos cuantitativos para lograr responder con profundidad la pregunta: ¿Incide el uso de las TIC en las competencias matemáticas de razonamiento, comunicación y resolución con estudiantes de séptimo grado de la institución educativa ubicada en Tienda Nueva en el municipio de Betulia, Colombia?

Se requiere realizar hacer una triangulación para verificar la exactitud de los datos. Con el objeto de lograr convergencia, también confirmación y/o correlación o no, del método cuantitativo. El hincapié es contrastar los tipos de datos e información.

Algunas características del método cuantitativo:

- Los instrumentos son estandarizados (Blasco y Mira, 2007; Martínez, 2006), es decir se hace uso de pruebas y estrategias que ya han sido probadas y que buscan un objetivo determinado con anterioridad, razón que justifica el uso de las pruebas SABER 2009 y 2012 en matemáticas, cuya validez y confiabilidad están certificadas por ser pruebas estatales.
- El objeto de estudio se conoce externamente, esto muestra el interés en medir (Padrón, 1992).
- El tiempo de duración de la investigación puede ser estimado y generalmente es de corta duración (Lerma, 2003). Se puede determinar con precisión, cuánto va a durar la aplicación de la prueba de conocimientos y cuantas sesiones tendrá la aplicación de la estrategia pedagógica.

En comparación con la prueba cuantitativa donde se usan formatos estandarizados, en el inicio no se utilizan registros estándar, la observación cualitativa lo que se conoce es que se observa y apunta lo que se cree importante y el formato puede ser tan sencillo como hacer la división una hoja en dos partes, donde se realizan apuntes descriptivos de observación e interpretativos (Cuevas, 2009 citado por Hernández et al., 2010). Por lo tanto se debe entender que la observación no se delega.

Es por eso que el investigador decidió trabajar dos instrumentos de observaciones la primera para el uso de los programas Mazema, *Tux of Math Command* y *Math rapid*, y la segunda para los programas *Math educator* y *activa tu mente*. Se trabajó en ambas observaciones un formato donde aparecen las descripciones de actividades, recursos y la interpretación de las percepciones que causaron el manejo de los programas

### 3.2 Participantes y selección de la muestra

La investigación cuasi experimental de grupos intactos, implicó cursos que se encontraban formados desde principio de año y que voluntariamente decidieron participar , se les invitó a participar a los estudiantes y se le solicitó a los padres su consentimiento por ser menores de edad. De un total de 45 estudiantes de los cursos 702 y 701, 20 participaron. Lo que se puede comparar entre las mediciones de la variable dependiente y las interpretaciones son iguales que en el diseño experimental de preprueba y pos prueba con grupo de control y en la interpretación de resultados se debe tener en cuenta (Hernández, et al, 2003). En ambos grupos se trabajaron dos instrumentos estandarizados de pruebas Saber y una estrategia taller pero el grupo experimental recibió tratamiento diferenciado en cuanto a la exposición del manejo de software educativo por medio de dos sesiones en la primera trabajó Mazema, *Tux of Math Command* 2.0.3 y *MathRapid* y en la segunda *Activa tu mente*, *Math Rapid* y *Math Educator*.

La población participante estuvo conformado por 10 alumnos de cada grupo, quienes tienen entre 12 y 15 años de edad de estratos sociales bajos. Tamaño de muestra: 10 alumnos para el grupo experimental y 10 alumnos para el grupo control. El grupo experimental estuvo constituido por 6 mujeres y 4 hombres, caso contrario el control estuvo conformado por 4 mujeres y 6 hombres.



### **3.3 Aspectos éticos**

Para cubrir los aspectos éticos de la investigación se realizara una carta consentimiento en la que se invita y se explica a los participantes el objetivo del estudio y uso de la información obtenida.

Por lo tanto los estudiantes se comprometieron a realizar las pruebas y manejo de programas en tiempos que se determinaran en horas de clase y no realizar ningún tipo de trampa, es decir contestar lo que realmente saben.

También realizó una carta de permiso a las directivas donde da a conocer las características de su estudio y se comprometió a informar, tener principios de honestidad, respeto, confidencialidad y confiabilidad. Además, se solicitó permiso a los padres de familia.

### **3.4 Marco contextual**

Para contextualizar la información contenida en la siguiente entrega, se habló en primera medida de cómo se realizó la recolección de los resultados, para después entrar al análisis, conclusiones y recomendaciones. El trabajo de campo se realizó en su totalidad en la Institución educativa pública Nuestra señora de la Paz sede A, del municipio de Betulia en el departamento de Santander donde labora el investigador.

El colegio cuenta con las dos modalidades primaria y bachillerato, posee 8 sedes rurales El colegio está conformado por 32 docentes de los cuales 16 de bachillerato y 16 son de primaria. Contamos con dos (2) directivos docentes, y dos (2) administrativos. Hoy en día cuenta con más de (800) estudiantes.

Debido al proyecto Hidrosogamoso por la construcción de Hidroeléctrico ha aumentado la población en la región, la cual también proviene de estratos bajos y de desplazamiento, lo que incide en distintas problemáticas sociales.

### **3.5 Instrumentos y recolección de datos**

En primer lugar se desarrollaron pruebas SABER Colombianas 2009 como instrumento para medir el dominio en las competencias de razonamiento, resolución y comunicación. De acuerdo al ICFES (2013) “Las pruebas diseñadas y aplicadas por el ICFES se estructuran bajo la metodología denominada diseño de especificaciones a partir del modelo basado en evidencias”.

Se trata de un grupo de prácticas de elaboración de instrumentos que define lo que mide una prueba y apoya inferencias que se hacen con base en evidencia que proviene de la misma. Se busca la validez mediante la alineación de los procesos y productos de las pruebas con sus objetivos. Si fue necesaria una prueba de pilotaje aunque el instrumento es una cartilla de preguntas muy bien diseñadas por expertos del ICFES para evaluar competencias matemáticas por medio de pruebas saber se necesita hacer la prueba con un grupo diferente a los grupos de control y experimental.

Dicha Metodología de diseño de especificaciones de exámenes se realizó por medio del modelo basado en evidencias. La metodología se trata de un número de procesos o pasos, que inician en identificar conocimientos, habilidades o competencias las cuales se evaluarán por medio de exámenes y alcanzan la definición de las

preguntas, “de tal manera que se garantiza que la respuesta exacta a las preguntas del examen sea evidencia del desarrollo de lo que se ha propuesto evaluar” (ICFES, 2013)

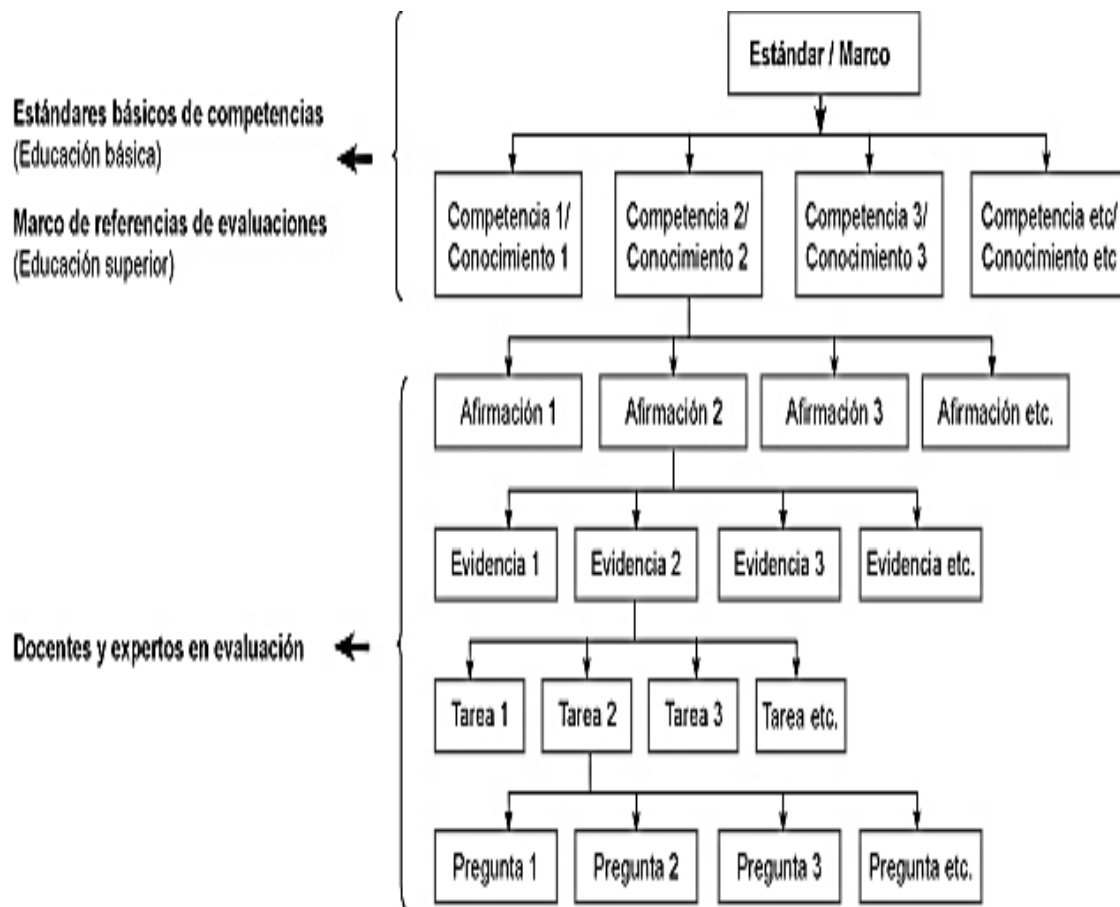


Figura 3. Proceso de elaboración de pruebas.

Por lo tanto el ICFES (2013) enfatiza “Una prueba es válida cuando mide lo que se quiere medir y a su vez, una prueba es confiable cuando permite hacer mediciones precisas sobre lo que se está evaluando”. Si se realizó un pilotaje arrojando resultados similares en un grupo de estudiantes diferentes al control y experimental para probar el instrumento ICFES permitiendo comprobar su confiabilidad.

Se realizaron 10 preguntas ICFES (evalúa competencias matemáticas) que se aplicaron por medio de un instrumento llama prueba Saber 2009 a cada uno de los investigados es decir al grupo control y al grupo experimental, luego se aplicó el taller para reforzar las competencias en ambos grupos y enseguida se aplicó la estrategia de programas matemáticos y después se aplicó una segunda prueba Saber del año 2012, pero es con el objeto de conocer el avance en las competencias, y no para probar la validez del instrumento.

También se realizó dos sencillas observación de las impresiones de los alumnos del manejo de programas.

### **3.6 Aplicación de instrumentos**

Siguiendo a Hernández se realizó el instrumento de observación para la percepción del manejo del software educativo el cual se encuentra en el apéndice G. Y el instrumento cuantitativo estandarizado se tomó de las pruebas Saber 2009 y 2012 que se encuentra en el apéndice C. Lo que se pretendía averiguar es si los resultados obtenidos en una evaluación de conocimientos matemáticos mejoraban después de haber aplicado en red LAN el uso de programas tales como Mazema, *Tux of Math Command 2.0.3 Tux of Math MathRapid: Math Educator1.30*. Para poder saber si hay variación positiva en los resultados, esto solo es posible comparando los resultados que arrojen las dos mediciones de las pruebas en cada grupo.

Tabla 3

*Fases resumidas*

<i>Fases</i>	<i>Descripción</i>
Fase 1: Solicitud de consentimiento a la Institución	Carta de solicitud de estudio. Alumnos con puntajes más bajos en matemáticas, muestra no probabilístico intencional. (Enero 16 /2014)
Fase 2: Selección de la muestra.	Muestra de 10 estudiantes de control y 10 de experimental. Carta consentimiento a estudiantes (enero 20)
Fase 3 Pilotaje	Selección de otros 10 estudiantes diferentes al grupo de control o experimental (Enero 27).
Fase 4: Aplicación de la evaluación prueba saber (Primera medición)	Aplicación del instrumento para medir competencias matemáticas a grupo experimental y al grupo control (febrero 3)
Fase 5: Aplicación de la estrategia pedagógica	Manipulación de programas matemáticos con taller individual y en grupo al grupo experimental también aplicación del instrumento de observación (febrero 4 y 6).
Fase 6: Aplicación de la evaluación prueba saber (Segunda medición)	Aplicación del instrumento para medir competencias nuevamente al grupo control y al grupo experimental (febrero 9).
Fase 7: Análisis de resultados y conclusiones	Se comparan resultados cuantitativos con cualitativos y se miran coherencias. Y se da respuesta a la pregunta de investigación. Se concluye y se dan sugerencias para futuras investigaciones (febrero 27)
Fase 8. Publicación de Resultados	Se informa al investigado, a las directivas y comunidad educativa, las conclusiones del proceso de investigación (marzo 3).

El presente proyecto cuenta con las siguientes fases:

Fase 1. Solicitud de consentimiento a la Institución: De acuerdo a la situación problemática planteada en el proyecto, el paso a seguir fue comunicar a las directivas del colegio la intención y objetivos a la hora de llevar a cabo este proyecto de investigación, llenando un formato en el cual se explica lo que se pretende hacer y realizar una carta de consentimiento para los alumnos en enero de 2013

Fase 2. Selección de la muestra: Para la selección de la muestra, se parte de grupos intactos del grado séptimo, en el que ya previamente se ha decidido que toda la población es potencial por notas bajas obtenidas en el área de matemáticas,

considerando una nota baja aquella que se encuentre de 5.9 hacia abajo es decir el nivel bajo está en el rango 1 a 5.9 en la escala de 1 a 10 ,el nivel básico se encuentra entre 6 y 7.9, el nivel alto va de 8 a 8.9 y el nivel superior de 9 a 10. Se presenta una muestra de 20 estudiantes de séptimo grado que posee una población de 45 estudiantes que se conformaron de 10 de control y 10 experimental. Una vez que se nombraron los grupos que ellos formaron se les informa de forma general lo que el proyecto de investigación pretende y si están de acuerdo se les pidió que firmen la hoja de consentimiento. Esta fase tendrá una duración de una semana.

Fase 3. Aplicación del pilotaje: El siguiente paso fue la aplicación de la prueba piloto que tuvo una duración aproximada de 25 a 30 minutos. Las preguntas fueron sobre las competencias matemáticas. Esta fase tuvo una duración de un día en la semana dos.

Fase 4. Aplicación de la evaluación de conocimientos (Primera medición): La evaluación de conocimientos fue una muestra de 10 preguntas de las pruebas SABER de matemáticas año 2009, en donde las preguntas evaluarán conocimientos ya adquiridos por el estudiante. La duración de la aplicación será de aproximadamente 35 minutos, realizada esta en una clase de matemáticas, procurando comodidad y silencio para que los estudiantes pudieran concentrarse lo mejor posible. Esta fase tuvo una duración de un día en la semana.

Fase 5. Aplicación de la estrategia pedagógica: La aplicación de la estrategia de programas matemáticos fue aplicada al siguiente día de la prueba, distribuidas en tres

sesiones de 45 minutos cada una, en sala de informática y se llenó el instrumento de observación del manejo.

Fase 6. Aplicación de la evaluación de conocimientos (segunda medición). A finales de la semana siguiente de la primera prueba, se aplicó una segunda evaluación de competencias 2012, dando el mismo tiempo para que esta fuera contestada, buscando que las condiciones que se dieron en la primera medición sean lo más parecidas posibles en esta segunda medición. Aquí se les agradeció a los estudiantes por haber participado en el proyecto y queda el compromiso de informarles cuales fueron los resultados obtenidos.

Fase 7. Análisis de resultados y conclusiones: Para esta fase hubo de realizarse la tabulación de los resultados obtenidos en las dos mediciones. Para ello se hizo uso de la estadística descriptiva en donde a través de frecuencias, porcentajes y promedios representados en tablas de frecuencia y/o tortas se comenzará primero y se presentó las características de la muestra buscando encontrar patrones comunes en los participantes, y segundo el comportamiento de la primera y segunda medición para deducir si las estrategias influyeron (de forma positiva o negativa), o no influyeron en los resultados de la evaluación.

Fase 8. Publicación de Resultados: Esta fase fue agotada con la entrega del trabajo en la plataforma del TEC y una copia de este a las directivas de la institución explicando los resultados de la investigación a la comunidad educativa: Administrativos, directivos, profesores, estudiantes y padres de familia.

### **3.7 Procedimiento de Análisis de datos**

De acuerdo al ICFES (2011) la prueba se evaluaron las competencias de:

- Razonamiento y la argumentación: trata de justificar la estrategia y como se hacen los procesos y procedimientos para comprobar hipótesis, resolver problemas argumentando matemáticamente, realizar exploraciones de ejemplos, comparar con patrones, hacer el planteamiento de interrogantes, evaluar con argumentaciones.
- El planteamiento y resolución de problemas: Tiene que ver con la habilidad para plantear problemas desde el contexto matemático y desde otros contextos, utilizar estrategias y métodos para dar soluciones a problemas. Generalizar estrategias que permitan resolver nuevas situaciones.
- La comunicación, la representación y la modelación: Consiste en la habilidad para expresar, interpretar y usar gráficas, diagramas, lenguaje simbólico, natural y formal.

Los componentes que se evaluaron fueron:

- Geométrico-métrico: se relaciona con la utilización, construcción y manejo de objetos, su relación, cambios, capacidad de visualizar y analizarlos en forma abstracta y en el espacio. Uso del razonamiento geométrico y utilizar la medición para resolver problemas conceptualizando magnitudes (masa, longitud, volumen área, etc.). Comprender la definición de perímetro, área y volumen.



- Aleatorio: Pregunta sobre datos interpretaciones, representaciones y lectura en contexto. Uso de la estadística descriptiva para tendencias y dispersión con su respectivo análisis cualitativo. Realizar inferencias de eventos aleatorios.
- Numérico variacional: Pregunta por la comprensión del número y la numeración, por la significancia las operaciones, la comprensión de las propiedades; la identificación de variables, la exposición de situaciones de cambio y dependencia; por procedimientos de variación directa, proporcionalidad, en contextos aritméticos, geométricos y de función.

Tabla 4

*Componentes y Competencias de la prueba SABER matemáticas 2009*

<i>Componente</i>	<i>Competencia</i>	<i>Afirmación</i>
Geométrico	Razonamiento	Identificar y justificar relaciones de semejanza y congruencia entre figuras.
Aleatorio	Resolución	Resolver problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.
Numérico-variacional	Comunicación	Reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización, entre otros).
Numérico-variacional	Resolución	Resolver y formular problemas aditivos de transformación, comparación, combinación e igualación.
Geométrico	Razonamiento	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.
Aleatorio	Comunicación	Clasificar y organizar la presentación de datos.
Numérico-variacional	Comunicación	Describir e interpretar propiedades y relaciones de los números y sus operaciones.
Numérico-variacional	Resolución	Resolver y formular problemas de proporcionalidad directa e inversa.
Numérico-variacional	Comunicación	Reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización, entre otros).
Aleatorio	Razonamiento	Comparar datos presentados en diferentes representaciones.

Se realizaron 10 preguntas que contienen los componentes y competencias que presentan en la Tabla 4. Estas preguntas se aplicaron en dos momentos: la primera antes de la estrategia de manejo de taller y manejo de programas a la que se le llamó primera medición (la cual se realizó para grupo de control y grupo experimental) y otra después de trabajada la estrategia (que se aplicó al grupo control y al experimental) que se llamó segunda medición. Pero al grupo control no se le hizo pruebas en el manejo e interacción con programas matemáticos. Después en Excel se realizó el trabajo estadístico representados en graficas de barra de William Playfair estableciendo la media o promedio en porcentaje por competencias y por grupo.

Con dichas graficas se establece el porcentaje del nivel de dominio para evidenciar en qué nivel de dominio están. Además se realizó la prueba t *Student* para medias de grupos independientes con el objeto de conocer estadísticamente si hubo un cambio significativo en los resultados contrastando el grupo experimental con el control y también se realiza la prueba t *Student* para grupos relacionados, es decir se hizo para los resultados prepueba y pos prueba, analizando si hubo variación o mejora positiva en el grupo experimental.

Luego se compararon los dos resultados de las pruebas donde se comparó el dominio de cada competencia matemática del grupo experimental con el dominio del grupo control; es decir se comparó la variable razonamiento, la variable comunicación y la variable resolución de cada grupo. Luego se dio respuesta a la pregunta de investigación y si la estrategia de TIC más el taller mejoró, empeoró o se mantuvieron los resultados. También se hace una prueba de significancia y prueba t *Student*.

Se realizó la triangulación metodológica, donde se compararon los resultados cuantitativos con los cualitativos u observaciones realizadas al grupo experimental en el manejo de los programas matemáticos. Si se encontraron datos con inconsistencias o contradictorios en la triangulación, el investigador dio explicaciones acerca de lo hallado. Lo importante de la triangulación estuvo en proveer evidencias ya fueran convergentes, inconsistentes o contradictorias para dar adecuadas explicaciones del fenómeno social estudiado.

Se establecieron conclusiones y/o recomendaciones para futuras investigaciones (ya sea en la misma sede A o en las demás sedes del colegio) que se presenten en la institución o para quienes deseen continuar con la investigación.

Para concluir después de establecer el diseño experimental cuantitativo se seleccionó las muestras del grupo control (10 estudiantes) y experimental (10 estudiantes), se estableció el instrumento de evaluación de pruebas SABER estatales para medir las competencias matemáticas definidas por el ICFES. Luego se establecieron los pasos para llevar a cabo la investigación (Tabla 3 Fases resumidas) y como se iban a analizar los resultados del estudio estableciendo cuales competencias se iban a trabajar (razonamiento, resolución y comunicación) tal como se observa en la Tabla 4.

Las pruebas públicas saber cuentan con validez externa ya que se han aplicado a situaciones no experimentales (Hernández, Fernández, & Batista, 2010), estudiantes de primaria y bachillerato en los años 2009 y 2012 para medir el nivel de las competencias matemáticas nacionales.

## **Capítulo 4. Análisis y discusión de resultados**

El capítulo muestra el análisis y comparación de los resultados que se obtuvieron al aplicar instrumentos de pruebas SABER estatales que son preguntas de competencias de selección múltiple con única respuesta a los grupos experimental (10 alumnos) y control (10 alumnos). Además presenta la diferencia respecto a las competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) de dos grupos alumnos de séptimo grado en una zona rural colombiana, uno que utiliza software educativo (Mazema, Tux of Math Command, Math educator, Math rapid y Activa tu mente).

### **4.1 Resultados de las pruebas y categorización**

Como ya se había mencionado en el informe de método y muestreo, se hizo una selección de 10 preguntas extraídas de las pruebas estatales aplicadas a primaria y bachillerato en el país llamadas “SABER”, (ICFES, 2011). A continuación la tabla 5 muestra lo que evalúa cada pregunta y la respuesta correcta en cada una de ellas:

En primer lugar se hizo la prueba pre-test o de pilotaje con un grupo distinto al grupo experimental y al grupo control. Estas preguntas se aplicaron en dos momentos: la primera antes de la estrategia de manejo de taller y manejo de programas a la que se le llamó primera medición y otra después de trabajada la estrategia que se llamó segunda medición o segunda prueba de competencias. A continuación se encuentra la tabla que maneja el ICFES y se utilizó en la primera medición.

Tabla 5

Componentes y Competencias de la primera prueba de competencias matemáticas 2009

<i>Posición</i>	<i>Componente</i>	<i>Competencia</i>	<i>Afirmación</i>	<i>Clave</i>
1	Geométrico	Razonamiento	Identificar y justificar relaciones de semejanza y congruencia entre figuras.	D
2	Aleatorio	Resolución	Resolver problemas que requieren representar datos relativos al entorno usando una o diferentes representaciones.	D
3	Númérico-variacional	Comunicación	Reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización, entre otros).	B
4	Númérico-variacional	Resolución	Resolver y formular problemas aditivos de transformación, comparación, combinación e igualación.	A
5	Geométrico	Razonamiento	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.	A
6	Aleatorio	Comunicación	Clasificar y organizar la presentación de datos.	A
7	Númérico-variacional	Comunicación	Describir e interpretar propiedades y relaciones de los números y sus operaciones.	D
8	Númérico-variacional	Resolución	Resolver y formular problemas de proporcionalidad directa e inversa.	D
9	Númérico-variacional	Comunicación	Reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización, entre otros).	B
10	Aleatorio	Razonamiento	Comparar datos presentados en diferentes representaciones.	B

De acuerdo a la tabla 5 la clave es la respuesta correcta a cada una de las preguntas de opción múltiple.

De acuerdo a Mera (2012), las pruebas actuales evalúan competencias más que conocimientos y memoria, que era lo que se evaluaba antiguamente. De acuerdo al ICFES las categorías de competencias son Razonamiento, resolución y comunicación (Lopera, Ronderos, Uzaheta, Cervantes, Quintero, 2010).

Entonces los resultados de pruebas de competencias SABER realizadas a grado séptimo se presentan por categorías y componentes entre los componentes que se midieron fueron los geométrico, aleatorio y numérico variacional. Las pruebas SABER

trabajan en el contexto y como dice Ausubel (2002) para que haya un aprendizaje significativo se debe trabajar en el contexto iniciando con conceptos predefinidos.

#### 4.1.1 Competencia de categoría Razonamiento

Se encuentran dos preguntas del componente geométrico y una del componente aleatorio.

##### 4.1.1.1 Componente geométrico pregunta 1

Se muestran los resultados de la primera pregunta de prueba saber

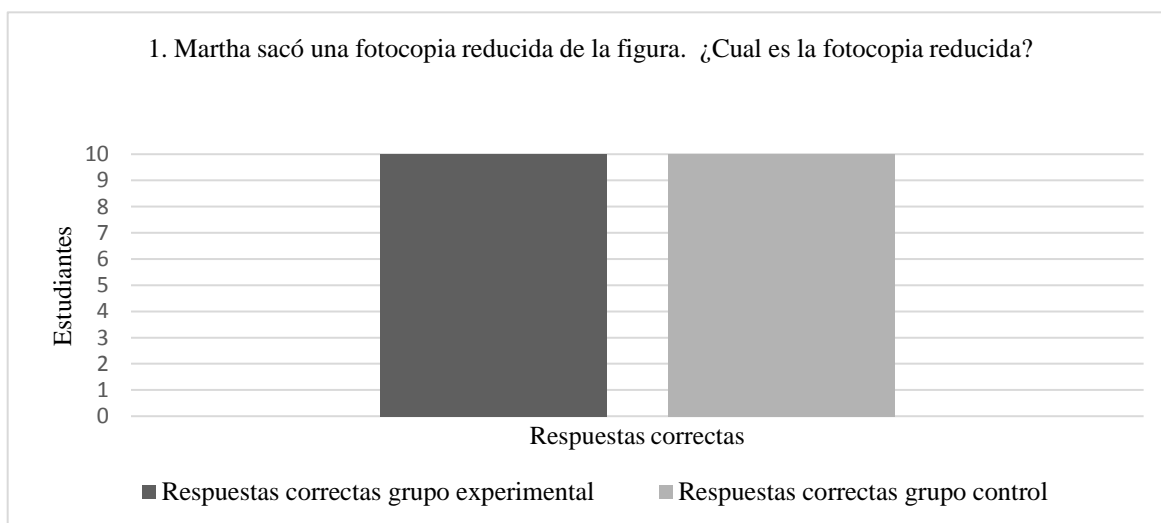
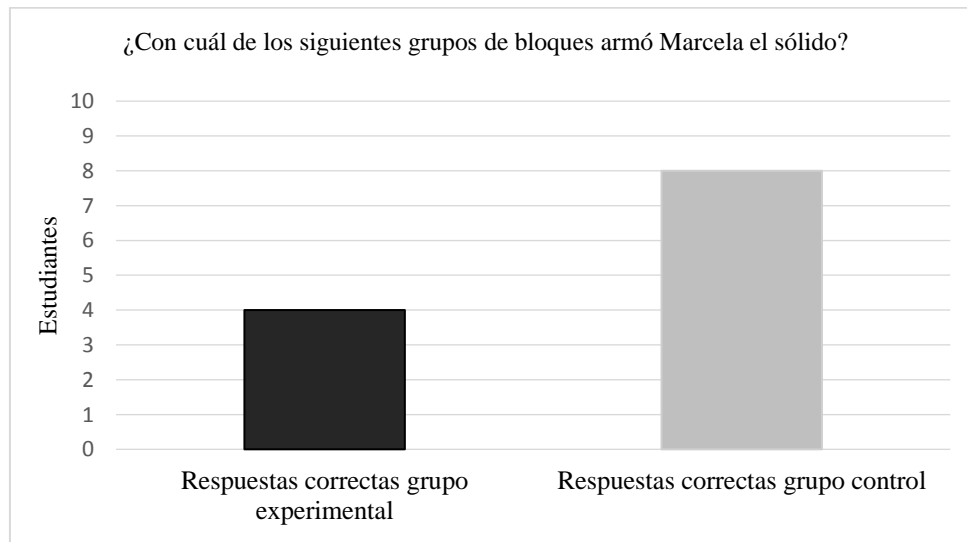


Figura 4. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la primera pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

De acuerdo a la respuesta de los estudiantes el 100% de ambos grupos experimental y de control contestó correctamente a la pregunta primera de la competencia de razonamiento y componente geométrico.

##### 4.1.1.2 Componente geométrico pregunta cinco

Se muestra el resultado obtenido de la quinta pregunta de la prueba saber



*Figura 5.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la quinta pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

La figura 5 refleja que el grupo experimental respondió incorrectamente el 60% y el grupo control solo el 20% respondió incorrectamente. Por lo tanto el grupo control comprende mejor este componente geométrico de la variable razonamiento.

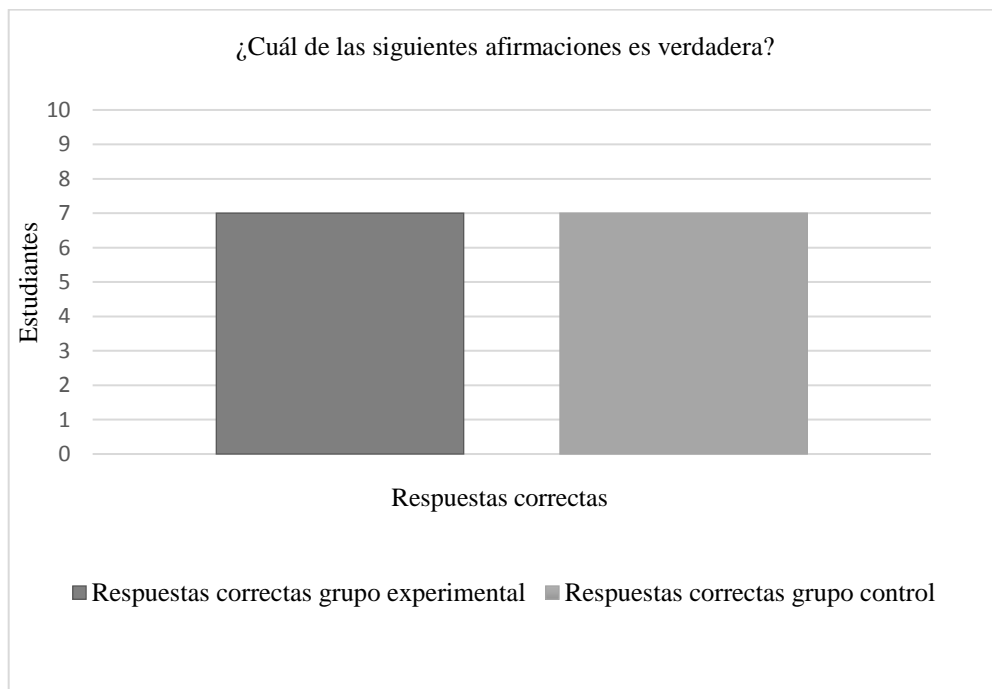
Respecto al componente geométrico de acuerdo a las figuras 4 y 5 de la competencia razonamiento el grupo control tiene más dominio en el componente que el grupo experimental por lo tanto se le hizo más énfasis en el taller respecto a dicho componente antes de la segunda medición.

#### ***4.1.1.3 Componente Aleatorio***

Dentro de la competencia de razonamiento está la pregunta decima que es del componente aleatorio.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- a) “La Delicia” vendió menos almuerzos que “El Casero” el fin de semana.
- b) El domingo fue el día en que los dos restaurantes vendieron menos almuerzos.
- c) El sábado, “La Delicia” vendió más almuerzos que “El Casero”.
- d) El viernes, “La Delicia” vendió menos almuerzos que “El Casero”.



*Figura 6.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la décima pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

Tanto del grupo control como experimental responden incorrectamente la pregunta decima el 30% de estudiantes, es decir un 70% contestaron la respuesta correcta. Quiere



decir que la gran mayoría un 70% de cada grupo domina el componente aleatorio de la de la variable razonamiento lo cual es satisfactorio.

#### 4.1.2 Competencia de categoría resolución

En la competencia de resolución esta una pregunta de componente aleatorio y de numérico variacional.

##### 4.1.2.1 Componente aleatorio

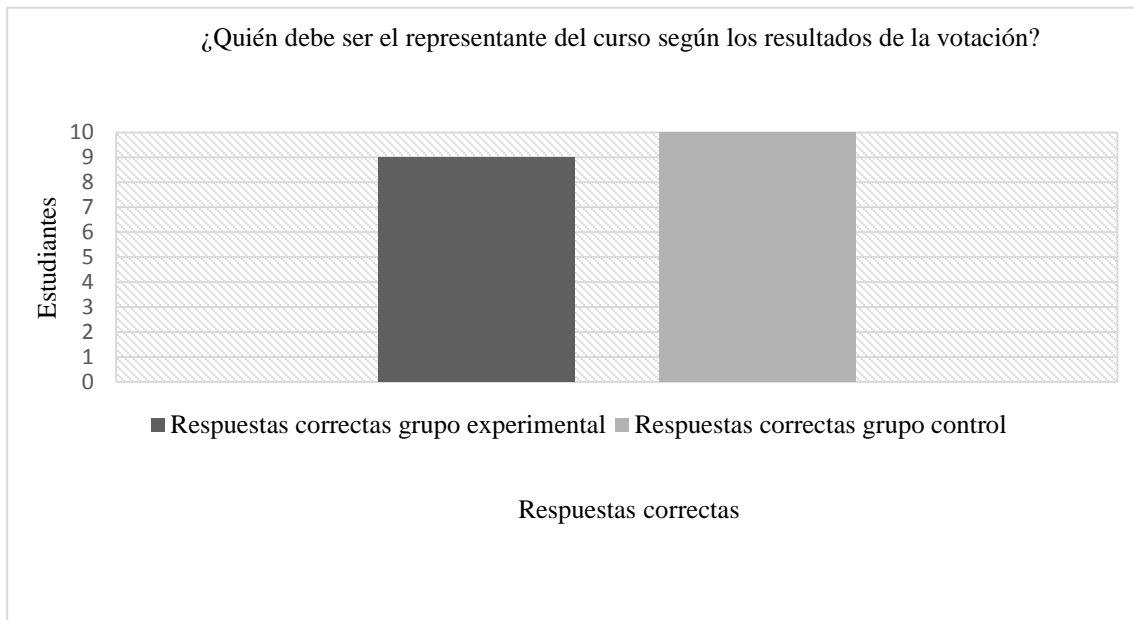


Figura 7. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la segunda pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

De acuerdo a la figura 7 del grupo experimental un estudiante contestó incorrectamente la quinta pregunta es decir el 90% del grupo experimental contestaron la quinta pregunta correctamente y el 100% del grupo control respondieron correctamente dicha pregunta de la variable resolución.

De la competencia resolución, el componente aleatorio un gran porcentaje lo domina es decir los 100% estudiantes del grupo control (10 alumnos) y un 90% del experimental (9 alumnos), solo un estudiante posee dificultad en ese componente.

#### 4.1.2.2 Componente numérico variacional

En este componente se encuentran dos preguntas la cuarta y la octava

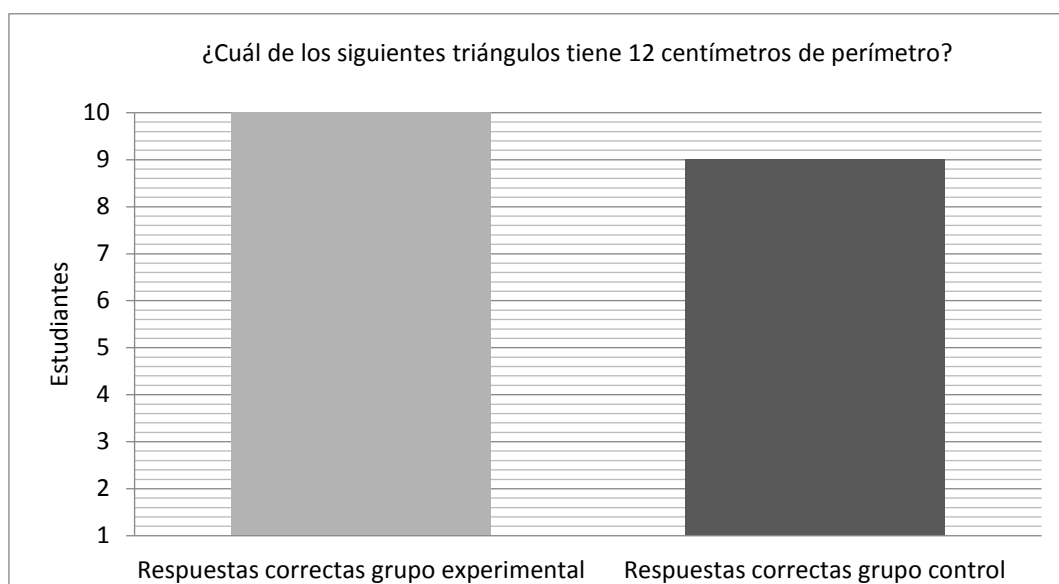
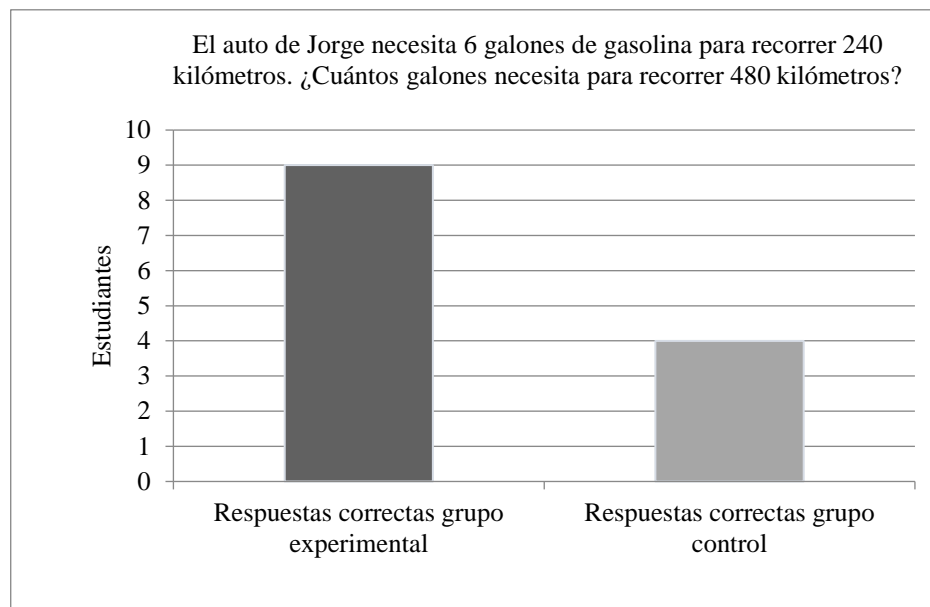


Figura 8. Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la Cuarta pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

En la figura 8 se observa que ningún estudiante del grupo experimental respondió incorrectamente la pregunta cuarta y solo el 10% del grupo control es decir un estudiante respondió incorrectamente dicha pregunta que corresponde a la variable resolución componente variacional.



*Figura 9.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la Octava pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

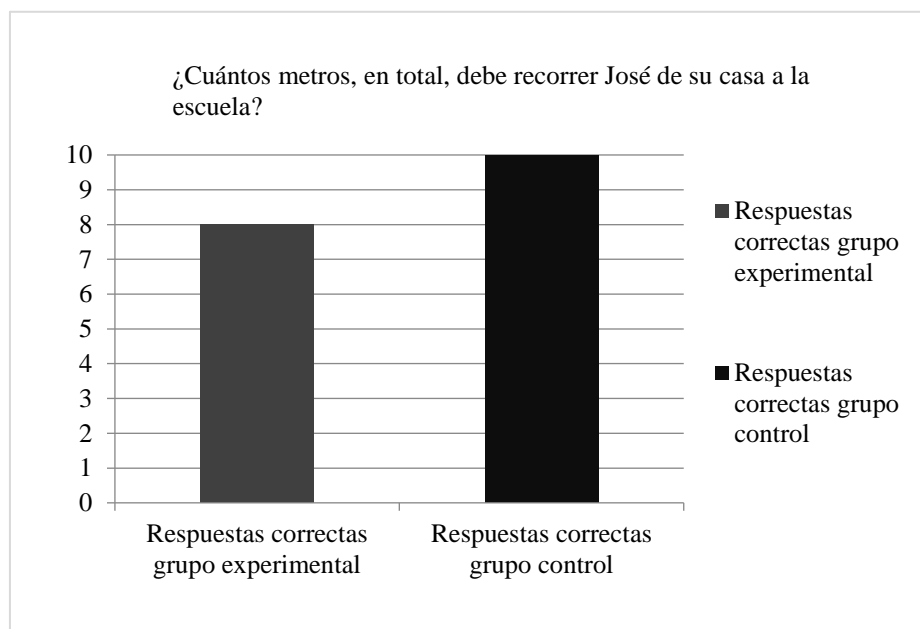
En la figura 9 se observa que solo un estudiante del grupo experimental respondió incorrectamente la pregunta octava y en cambio una gran proporción de estudiantes del grupo control respondió incorrectamente lo cual son 6 estudiantes en la variable resolución.

Del componente numérico variacional de la competencia resolución se puede afirmar que un alto porcentaje del grupo experimental 95% lo dominan en cambio del grupo control poseen dificultad en 60% en este componente es decir 6 estudiantes.

### 4.1.3 Competencia de categoría comunicación

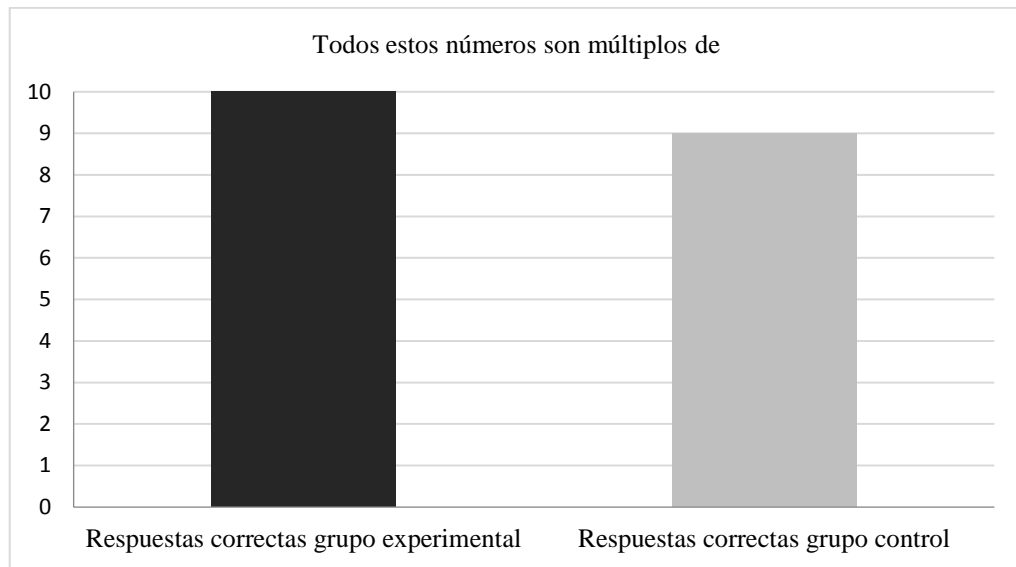
En la competencia comunicación se miden dos componentes el numérico variacional y el aleatorio. Dentro del componente numérico variacional están las preguntas 3, 7, 9 y en el componente aleatorio esta la pregunta 6.

#### 4.1.3.1 Componente numérico variacional



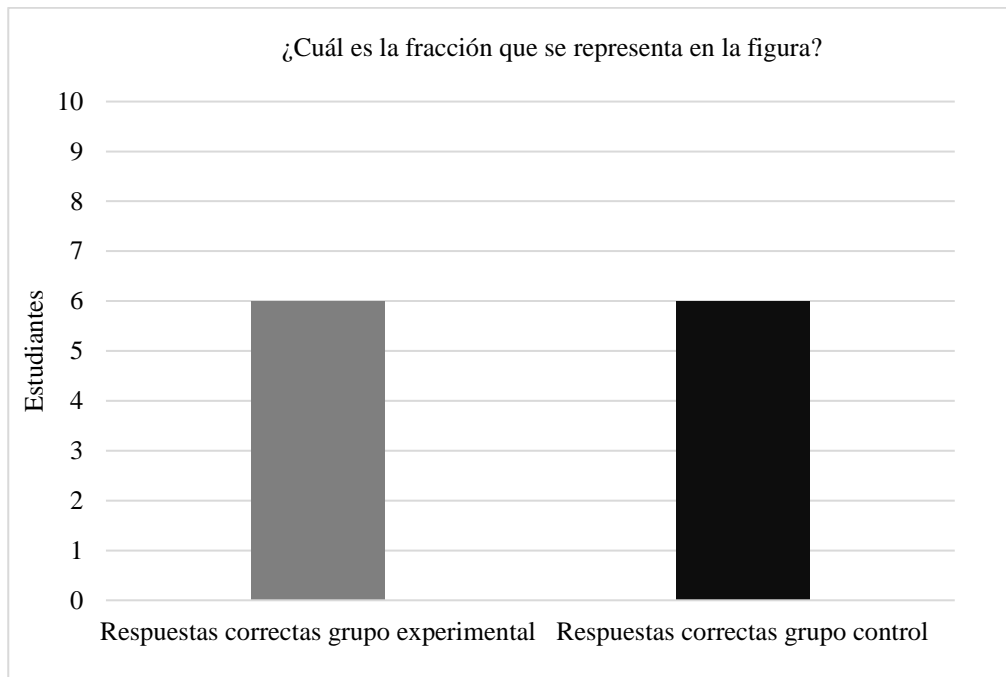
*Figura 10.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la tercera pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

De acuerdo a la figura 10 el 20% del grupo experimental respondieron de forma incorrecta la tercera pregunta en cambio del grupo control ninguno respondió incorrectamente esa pregunta que corresponde a la variable de razonamiento.



*Figura 11.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la séptima pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

De acuerdo a la figura 11 solo un estudiante del grupo control respondió incorrectamente la pregunta en cambio ningún estudiante del grupo experimental contestó incorrectamente la pregunta séptima de la variable comunicación. Lo anterior quiere decir que el 100% de estudiantes del grupo experimental contestó correctamente la séptima pregunta y el 90% del grupo control contestó correctamente la misma pregunta.

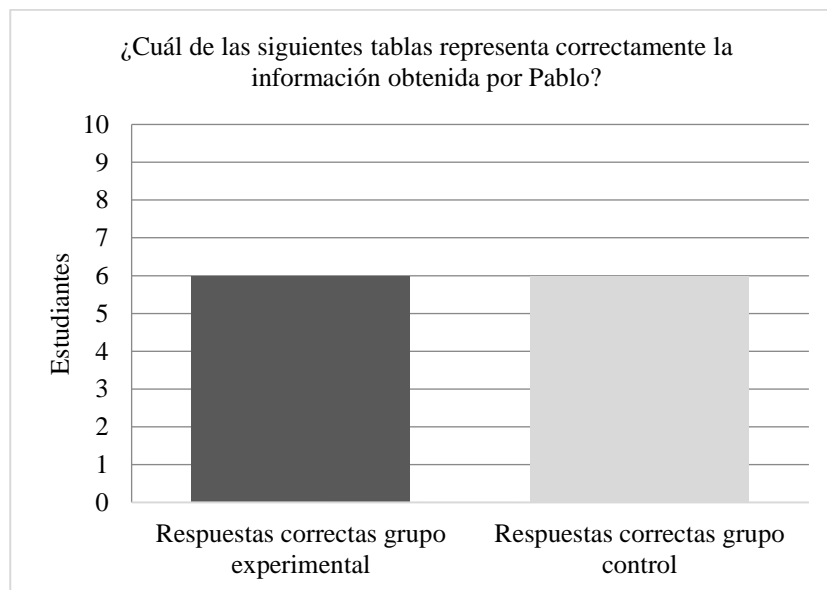


*Figura 12.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la novena pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

Del componente aleatorio de la competencia razonamiento se observa igual dominio de un 60%

#### ***4.1.3.2 Componente Aleatorio***

Muestra los resultados de la pregunta 6: ¿Cuál de las siguientes tablas representa correctamente la información obtenida por Pablo?



*Figura 13.* Frecuencia de estudiantes que contestaron correctamente la sexta pregunta de la primera medición SABER. (Datos recabados por el autor).

De acuerdo a la figura 13 tanto en el grupo experimental y control solo 4 personas de 10 contestaron incorrectamente es decir que el 60% respondieron correctamente. Ambos grupos en su mayoría el 60% acertaron la respuesta a la pregunta sexta del componente aleatorio de la competencia comunicación.

Tabla 6

*Resultados grupo control y experimental primera medición*

<i>Competencia</i>	<i>Grupo Control</i>	<i>Grupo experimental</i>
Razonamiento	83.3 %	80 %
Resolución	76.6 %	83.3 %
Comunicación	75 %	77.5 %

De acuerdo a la tabla 6 se observa que el grupo control supera al experimental en dominio en la competencias razonamiento con 83.3% contra 80% respectivamente. En cambio el grupo experimental en la competencia resolución y comunicación supera al control con 83.3% y 77.5% contra 76.6% (dominio de resolución control) y 75% (dominio de competencia grupo control)

En conclusión de la primera prueba los estudiantes tuvieron dificultad en las preguntas 5, 8 y 9. Ha sido comprobado que las dificultades que puedan presentar los educandos para su aprendizaje encuentran bases en sus hogares (Baquero, 2002).

Las dificultades que se presentaron en los estudiantes se dieron en:

1. Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas. Pertenece a la competencia de razonamiento y componente geométrico se puede observar la tabla 4 de competencias SABER.
2. Resolver y formular problemas de proporcionalidad directa e inversa. De acuerdo al Ministerio de Educación Nacional (2006) pertenece a la competencia de resolución y componente numérico variacional es decir resolver reglas de tres directa e inversa por eso es parte de la competencia resolución y variacional porque se compara una magnitud con otra por ejemplo espacio/tiempo que se traduce por lo general a kilometro por hora (km/h) o metros sobre segundos (m/s).



3. Reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización, entre otros). Pertenece a competencia comunicación y componente numérico variacional que se describe la tabla 4.

## **4.2. Observaciones**

### **4.2.1. Primera observación.**

Fecha: lunes 3 de febrero de 2014

Actividad: se hizo la primera prueba de programas con los estudiantes del grupo experimental del grado séptimo en la sala de informática del colegio.

Recursos: Se trabajó en los computadores de escritorio del aula de Informática y los respectivos programas matemáticos de: Mazema, *Tux of Math Command* 2.0.3 y *MathRapid*

#### ***4.2.1.1 Percepción del trabajo con Mazema***

Fue un programa muy sencillo para los estudiantes ya que plantea problemas de proporcionalidad directa tema que fue reforzado junto con el taller.

Impresión de Participante 1: “ya entendí como trabajar en el tablero del programa que bien”.

#### ***4.2.1.2 Percepción del trabajo con Tux of Math Command***

Es un programa que llamó más la atención por las imágenes y sonidos que presentan al acertar los resultados.

Impresión del participante 2: “voy bien ya casi termino con las sumas”

#### ***4.2.1.3 Percepción del trabajo con Mathrapid***

Como su nombre lo dice es un programa de rapidez donde se notó habilidad en suma, resta, multiplicación y división

“Alcance un alto puntaje” expresó participante 3

#### ***4.2.1.4 Percepción del comportamiento de los alumnos***

Entusiasmo, motivación y tranquilidad en el manejo de los programas matemáticos

### **4.2.2 Segunda observación.**

Fecha: El día 5 de febrero jueves a las 9:30 am

Actividad: se hizo la segunda sesión de manejo de programas con los estudiantes del grupo experimental del grado séptimo en la sala de informática del colegio.

Recursos: Se trabajó en los computadores del aula de Informática y los respectivos programas matemáticos Activa tu mente y *Math Educator*

#### ***4.2.2.1 Percepción del trabajo con activa tu mente***

Es un programa que motiva con sonidos y permite desarrollar habilidad en cálculos numéricos y geometría espacial se observó un gran gusto en el uso de este programa. “Es rápido y de habilidad” comento participante 3

#### ***4.2.2.2 Percepción del trabajo con Matheducator***

Es un programa muy sencillo es el que llamo menos la atención de los alumnos pero si fue fácil de manejar y realizar las operaciones matemáticas de suma, resta, multiplicación y división.

Es fácil de manejar pero estoy en el nivel 3 de multiplicación y me demoro un poco participante 4

#### ***4.2.2.3 Percepción del trabajo con Mathrapid***

Como su nombre lo dice es un programa de rapidez donde se notó habilidad en suma, resta, multiplicación y división

#### ***4.2.2.4 Percepción general de los alumnos.***

Entusiasmo, motivación y tranquilidad en el manejo de los programas matemáticos

### **4.3 Segunda medición**

Se muestran los resultados que se dieron en la segunda medición o realización de pruebas de competencias para los grupos control y experimental.

En la siguiente tabla 2 se puede observar el componente, la competencia, que evalúan las competencias y cuál era la respuesta de la segunda medición.

Tabla 7

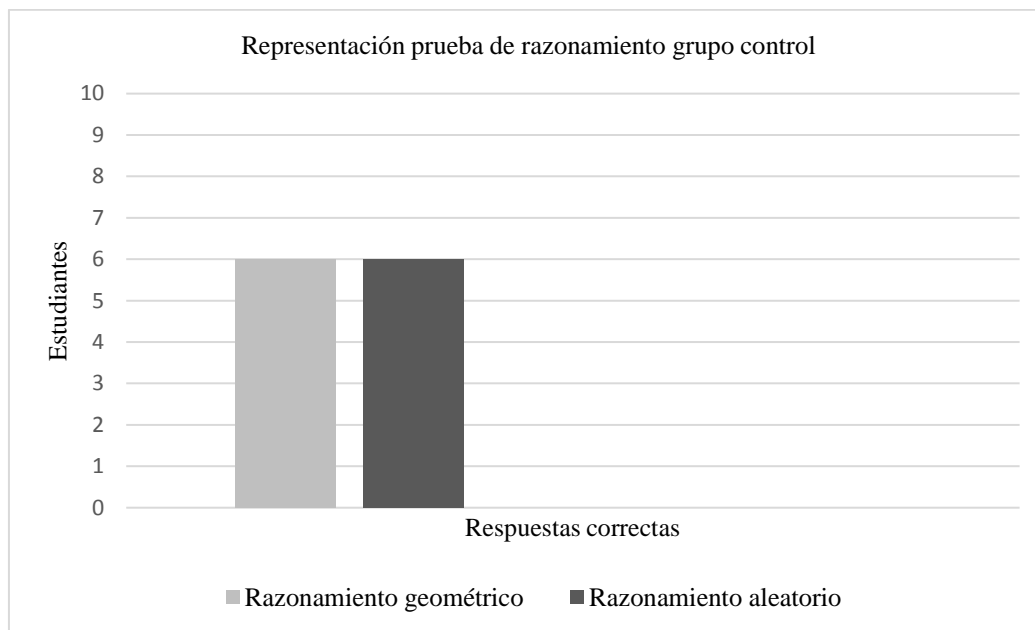
*Componentes y Competencias de la segunda prueba matemática 2012*

<i>Posición</i>	<i>Componente</i>	<i>Competencia</i>	<i>Afirmación</i>	<i>Clave</i>
1	Geométrico	Razonamiento	Construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.	A
2	Aleatorio	Resolución	Resolver situaciones que requieren calcular la probabilidad de eventos aleatorios sencillos.	B
3	Numérico-variacional	Comunicación	Reconocer e interpretar números naturales y fracciones en diferentes contextos.	C
4	Numérico-variacional	Resolución	Describir e interpretar propiedades y relaciones de los números y sus operaciones.	C
5	Geométrico	Razonamiento	Conjeturar y verificar los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano	A
6	Aleatorio	Comunicación	Describir e Interpretar datos relativos a situaciones del entorno escolar.	C
7	Numérico-variacional	Comunicación	Describir e interpretar propiedades y relaciones de los números y sus operaciones.	D
8	Numérico-variacional	Resolución	Resolver y formular problemas de proporcionalidad directa e inversa.	B
9	Numérico-variacional	Comunicación	Describir e interpretar propiedades y relaciones de los números y sus operaciones.	C
10	Aleatorio	Razonamiento	Hacer inferencias a partir de representaciones de uno o más conjuntos de datos.	B

### 4.3.1 Análisis grupo control

En el grupo control se analizan los resultados de las pruebas por competencia las cuales son razonamiento, resolución y comunicación.

#### 4.3.1.1 Análisis de la competencia razonamiento

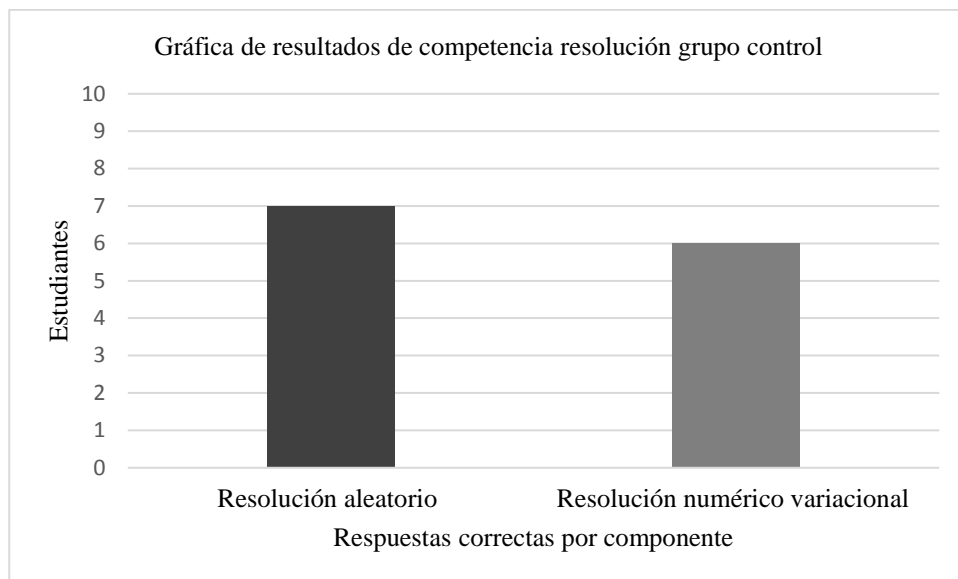


*Figura 14.* Frecuencia de estudiantes del grupo control que contestaron correctamente la primera pregunta promediada con la quinta y la décima pregunta de la segunda medición SABER competencia razonamiento. (Datos recabados por el autor).

Como se observa en la figura 14 los estudiantes del grupo control obtuvieron un promedio de 4 preguntas incorrectas de 10 en el componente geométrico es decir el 40% de estudiantes del grupo control contestó incorrectamente y en el componente aleatorio el mismo grupo obtuvo un 40% de respuestas incorrectas es decir 4 estudiantes de 10.

Se puede afirmar de acuerdo a la figura 14 que la competencia razonamiento tuvo un promedio de 6 puntos sobre 10 es decir un 60% de estudiantes que la dominan

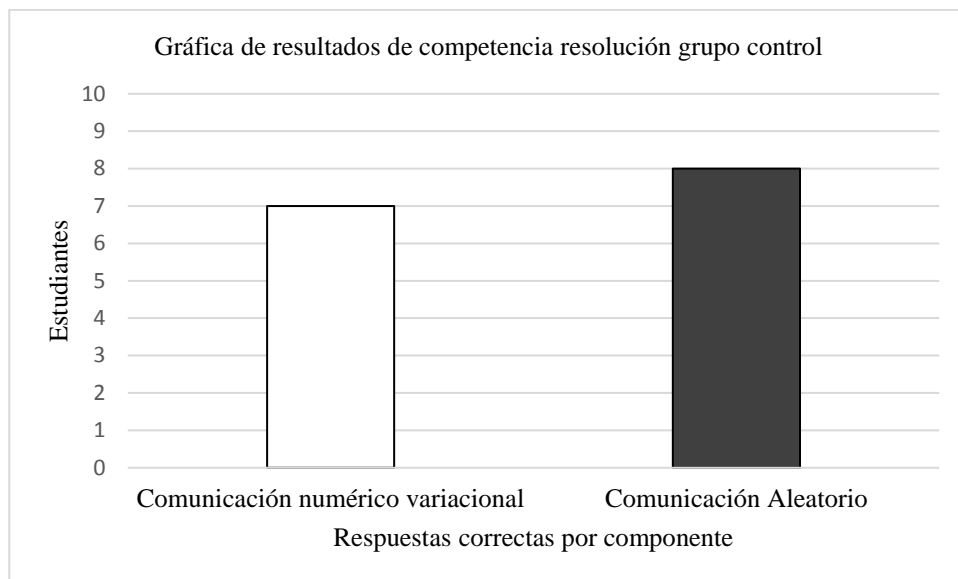
#### ***4.3.1.2 Análisis de la competencia resolución***



*Figura 15.* Frecuencia de estudiantes del grupo control que contestaron correctamente la segunda pregunta promediada con la octava pregunta de la segunda medición SABER competencia resolución (Datos recabados por el autor).

En la figura 15 se observa que el número de estudiantes que contestaron incorrectamente fueron 3 estudiantes de 10 en el componente aleatorio y en el componente numérico variacional hubo 4 de 10 estudiantes que contestaron incorrectamente. En promedio de los dos componentes de resolución se afirma que un 6.5 de 10 estudiantes dominan la competencia resolución es decir un 65% de estudiantes realmente 6 estudiantes dominan la competencia.

#### ***4.3.1.3 Análisis de la competencia comunicación.***

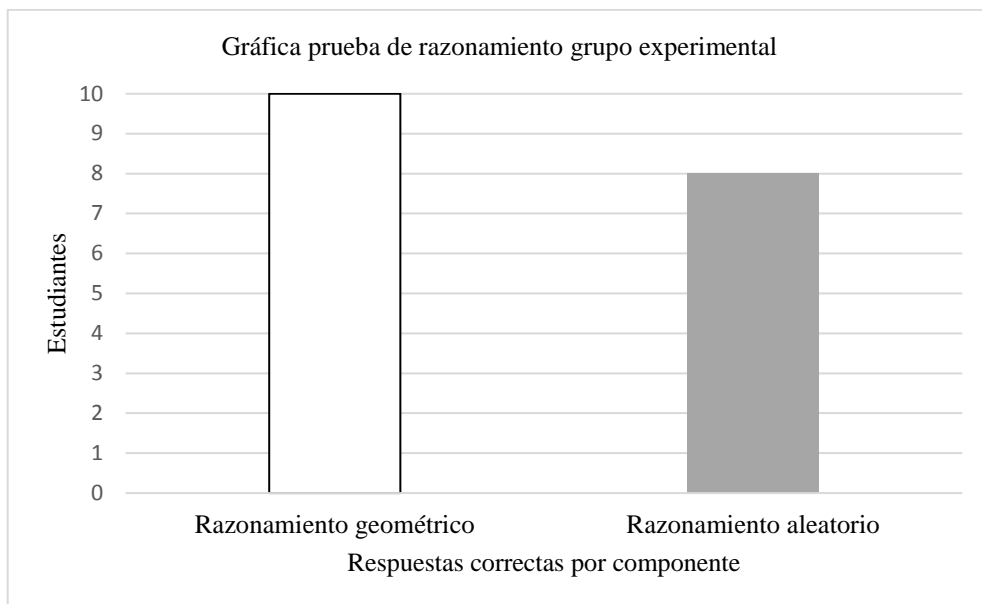


*Figura 16.* Frecuencia de estudiantes del grupo control que contestaron en promedio correctamente las preguntas de comunicación variacional (preguntas 3, 4,7 y 9) y pregunta 6 de comunicación aleatoria de la segunda medición SABER. (Datos recabados por el autor).

En la figura 16 el promedio de estudiantes que contestaron incorrectamente las preguntas de comunicación variacional fueron 3 y el número de estudiantes que contestaron incorrectamente las preguntas del componente de comunicación fue de 2 estudiantes. En promedio se puede observar que el número de estudiantes que dominaron la competencia comunicación es de 7,5 estudiantes de 10 aunque realmente 7 de 10 estudiantes 70% dominaron esta competencia en el grupo control.

### **4.3.2 Análisis grupo experimental**

#### ***4.3.2.1 Análisis de la competencia razonamiento***



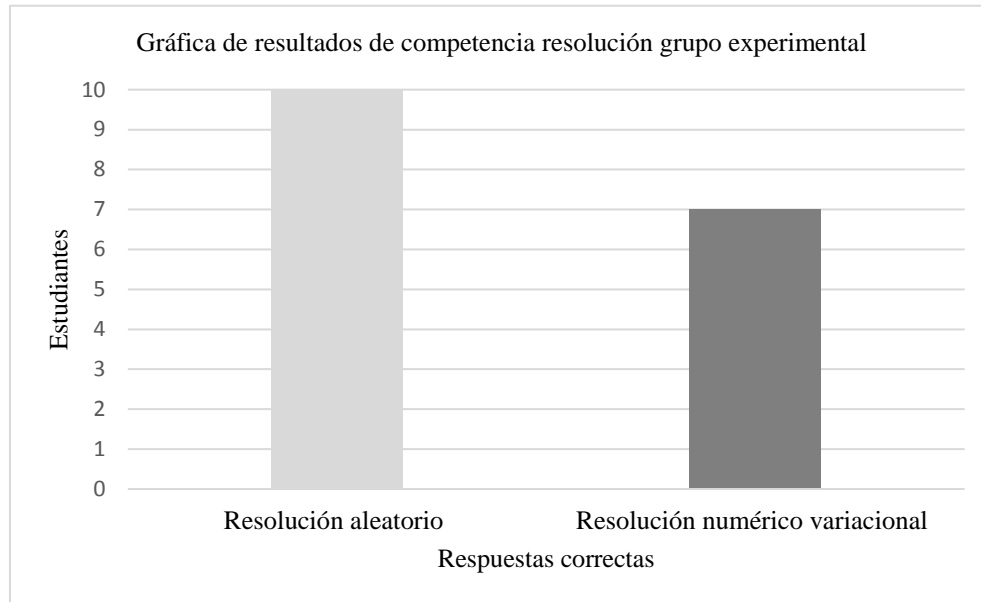
*Figura 17.* Frecuencia de estudiantes del grupo experimental que contestaron en promedio correctamente las preguntas de razonamiento geométrico (preguntas 1 y 5) y pregunta 10 de comunicación aleatoria de la segunda medición SABER. (Datos recabados por el autor).

El grupo experimental ninguno contestó incorrectamente la primera pregunta correspondiente al componente geométrico y el 20% contestó incorrectamente la pregunta 10.

De acuerdo a la figura 17 en promedio 9 de 10 estudiantes o el 90% dominan la competencia razonamiento en el grupo experimental.



#### 4.3.2.2 Análisis de la competencia resolución

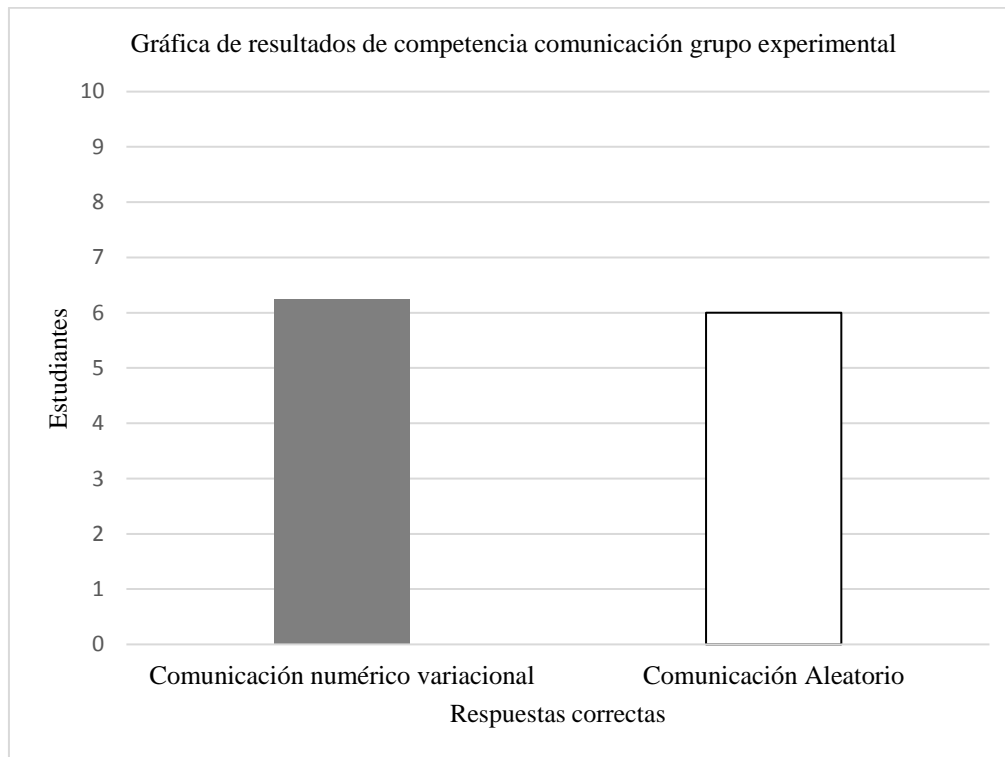


*Figura 18.* Frecuencia de estudiantes del grupo experimental que contestaron correctamente la pregunta 2 de razonamiento aleatoria y pregunta 8 de numérico variacional de la segunda medición SABER. (Datos recabados por el autor).

En el componente aleatorio ningún estudiante respondió incorrectamente y en el componente variacional 3 estudiantes respondieron incorrectamente.

De acuerdo a la figura 18 el promedio de estudiantes que contestaron correctamente es de 8.5 estudiantes, realmente 8.5 estudiantes de 10 es decir el 85% dominan la competencia resolución y hacen parte del grupo experimental.

#### 4.3.2.3 Análisis de la competencia comunicación.



*Figura 19. Frecuencia de estudiantes del grupo experimental que contestaron correctamente las preguntas 3, 4, 6, 7 y 9 de la segunda medición SABER. (Datos recabados por el autor).*

En promedio 4 estudiantes aproximadamente contestaron incorrectamente el componente de numérico variacional y el componente aleatorio. Donde el 60% domina la competencia comunicación en el grupo experimental.

#### **4.4 Prueba *t Student***

La prueba *t* está basada en una distribución muestral o poblacional de diferencia de medias denominada distribución *t Student* que se reconoce por grados de libertad, que tienen que ver con la cantidad de datos. Los grados de libertad son importantes, porque señalan el valor que se espera de *t*, que depende del tamaño de las muestras de las que se hace comparación (Hernández *et al*, 2010).

En primer lugar el investigador del proyecto trabajó la *t Student* para la diferencia de medias de grupos independientes y en segundo lugar se realizó la prueba *t Student* para la diferencia de medias de grupos relacionados.

#### ***4.4.1 Prueba t Student para la diferencia de medias de grupos independientes***

Para hallar si hubo variación significativa entre el grupo control llamado grupo 1 y experimental llamado grupo 2 respecto a cada una de las competencias de ambos grupos. La primera prueba *t* de diferencia se realizó para la competencia razonamiento, la segunda para resolución y la tercera para comunicación. Para realizar las operaciones para hallar la prueba *t Student* se realiza el promedio de la competencia de cada grupo, se obtiene la desviación estándar de la competencia de cada grupo, con datos anteriores más la cantidad de datos por muestra o grupo se procede a hallar el valor *t* reemplazando los datos en la fórmula que aparece a continuación.

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s^2 + (n_2 - 1)s^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Después de la fórmula se compara el resultado en una tabla de distribución *t* unilateral teniendo en cuenta también el grado de libertad y el valor  $\alpha=0.05$  para obtener el valor crítico. Con dicho valor crítico obtenido se compara con el valor *t* obtenido anteriormente, si el valor *t Student* es mayor que el valor crítico entonces se rechaza la

hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa  $H_1$  y si es menor se realiza lo contrario es decir se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa. A continuación se muestran las siglas y términos en las formulas:

$\bar{x}_2$  = media o promedio experimental

$\bar{x}_1$  = media grupo control

Distribución unilateral

Significancia  $\alpha < 0.05$

$n_1$  = cantidad de datos grupo control

$n_2$  = cantidad de datos grupo experimental

$S_1$  = desviación estándar control

$S_2$  = desviación estándar experimental

Valor *t Student* =  $t_0 = t$

$$t = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s^2 + (n_2 - 1)s^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Grados de libertad =  $(n_1 - 1) + (n_2 - 1)$

Valor critico =  $t \alpha; (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$

#### 4.4.1.1 Prueba t Student para diferencia de medias de grupos independientes

##### *para competencia razonamiento*

Tabla 8

##### *Resultados razonamiento segunda prueba Control*

Grupo 1 Control									
100	100	66.67	66.67	33.33	66.67	66.67	0	100	0

Tabla 9

##### *Resultados razonamiento segunda prueba experimental*

Grupo 2 experimental									
100	66.67	100	100	100	100	66.67	100	66.67	100

Las hipótesis son las siguientes

H<sub>0</sub>: “No hay variación significativa en competencia razonamiento”.

H<sub>i</sub>: “Si hay variación significativa en competencia razonamiento”.

Distribución unilateral

Significancia  $\alpha < 0.05$

$$n_1 = 10$$

$$n_2 = 10$$

$$\bar{x}_2 = 93.334$$

$$\bar{x}_1 = 60.001$$

$$S_1 = 37.8436$$

$$S_2 = 14.0532$$

$$\text{Valor } t_0 = 2.6111$$

Grados de libertad = 18

Valor crítico =  $t_{0.05; 18} = 1.734$

Como  $t_0 > 1,734$  entonces se rechaza la hipótesis  $H_0$  es decir se acepta la hipótesis  $H_1$ , es decir si hay variación significativa en la competencia razonamiento que implica que el grupo experimental si obtuvo un resultado significativo en la segunda prueba con respecto al grupo control.

#### ***4.4.1.2 Prueba t Student para diferencia de medias de grupos independientes para competencia resolución***

Tabla 10

*Resultados resolución segunda prueba Control*

Grupo 1 Control									
100	50	50	50	50	100	50	0	100	100

Tabla 11

*Resultados resolución o segunda prueba experimental*

Grupo 2 experimental									
100	50	100	100	100	50	100	50	100	100

Las hipótesis son las siguientes

$H_0$ : “No hay variación significativa en competencia resolución”.

$H_1$ : “Si hay variación significativa en competencia resolución”.

Distribución unilateral

Significancia  $\alpha < 0.05$

$n_1 = 10$

$$n_2 = 10$$

$$\bar{x}_2 = 85$$

$$\bar{x}_1 = 65$$

$$S_1 = 33.7474$$

$$S_2 = 24.1523$$

$$\text{Valor } t_0 = 1.524$$

$$\text{Grados de libertad} = 18$$

$$\text{Valor crítico } = t_{0.05; 18} = 1.734$$

Como  $t_0 < 1.734$  entonces se acepta la hipótesis  $H_0$  es decir se rechaza la hipótesis  $H_1$ , luego no hay variación significativa en la competencia razonamiento, implica que el grupo experimental no obtuvo un resultado significativo en la segunda prueba con respecto al grupo control y las medias son estadísticamente iguales.

#### ***4.4.1.3 Prueba t Student para diferencia de medias de grupos independientes para competencia comunicación***

Tabla 12

*Resultados comunicación segunda prueba Control*

Grupo 1 Control									
80	60	80	60	80	60	100	80	40	80

Tabla 13

*Resultados comunicación segunda prueba experimental*

Grupo 2 experimental									
60	80	100	40	80	80	60	60	100	60

Las hipótesis son las siguientes

H<sub>0</sub>: “No hay variación significativa en competencia comunicación”.

H<sub>1</sub>: “Si hay variación significativa en competencia comunicación”.

Distribución unilateral

Significancia  $\alpha < 0.05$

$n_1 = 10$

$n_2 = 10$

$\bar{x}_2 = 85$

$\bar{x}_1 = 65$

$S_1 = 33.7474$

$S_2 = 24.1523$

Valor  $t_0 = 1.524$

Grados de libertad = 18

Valor crítico =  $t_{0.05; 18} = 1.734$

Como  $t_0 < 1.734$  entonces se acepta la hipótesis H<sub>0</sub> es decir se rechaza la hipótesis H<sub>1</sub>, luego no hay variación significativa en la competencia comunicación, implica que el grupo experimental no obtuvo un resultado significativo en la segunda prueba con respecto al grupo control y las medias son estadísticamente iguales.

#### **4.4.2 Prueba t Student para la diferencia de medias de grupos relacionados**

Se realizó la prueba *t Student* para la diferencia de grupos relacionados datos



preprueba y postprueba para conocer si la variación positiva de resultados en las competencias de razonamiento resolución y comunicación. El procedimiento es similar al de diferencia de medias de grupos independientes si no en lo que cambia en que antes de realizar las formulas se realiza la diferencia entre los resultados del grupo 1 y grupo 2 es decir grupo 1 – grupo 2. Después se proceden a realizar las siguientes formulas:

$X_d$ = Media o promedio de la diferencia de los datos de los dos grupos

$S_d$ = desviación estándar de la diferencia de los datos de los dos grupos

$N$ = número de sujetos de la muestra

$t$  = al valor de la t Student de la formula = $t_0$

$$\overline{X}_d = \sum_1^n \frac{x_{i1} - x_{i2}}{n} \quad s_d = \sqrt{\frac{\sum_1^n (d1 - \overline{x}_d)^2}{n-1}}$$

$$t = \frac{x_d}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

**4.4.2.1 Prueba t Student para diferencia de medias de grupos relacionados para competencia razonamiento.**

Las hipótesis son las siguientes:

H<sub>0</sub>: “No hay variación positiva en competencia razonamiento”.

H<sub>i</sub>: “Si hay variación positiva en competencia razonamiento”.

$$X_d = -10$$

$$S_d = 31.6216055$$

$$N = 10$$

$$t_0 = -6,324789553$$

Grados de libertad = 9

Valor crítico =  $t_{0,05;9} = 1.833$  tomamos el valor  $-1.8333$

Tabla 14

*Resultados razonamiento preprueba postprueba grupo experimental*

Resultados preprueba razonamiento experimental	Resultados postprueba razonamiento	Diferencia
100	100	0
100	66,67	33,33
66,67	100	-33,33
100	100	0
66,67	100	-33,33
100	100	0
100	100	0
33,33	100	-66,67
100	66,67	33,33
66,67	100	-33,33
Promedio	-10	
Desviación estándar	31,62160548	
T Student ( $t_0$ )	-6,324789553	

Como  $t_0$  se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula entonces se acepta la

$H_1$  hipótesis por lo tanto hay variación positiva de la competencia comunicación después de la intervención metodológica de software.

**4.4.2.2 Prueba t Student para diferencia de medias de grupos relacionados para competencia resolución.**

Las hipótesis son las siguientes:

H<sub>0</sub>: “No hay variación positiva en competencia resolución”.

H<sub>i</sub>: “Si hay variación positiva en competencia resolución”.

$$X_d = 8.332$$

$$S_d = 33.5627293$$

$$N = 10$$

$$t_0 = 4.96503126$$

$$\text{Grados de libertad} = 9$$

$$\text{Valor critico} = t_{0.05; 9} = 1.833$$

Tabla 15

*Resultados resolución prueba t preprueba postprueba grupo experimental*

Resultados preprueba resolución experimental	Resultados postprueba experimental resolución	Diferencia
66,67	100	33,33
100	50	-50
66,67	100	33,33
66,67	100	33,33
66,67	100	33,33
100	50	-50
66,67	100	33,33
33,33	50	16,67
100	100	0
100	100	0

Promedio	8,332
Desviación estándar	33,56272926
T Student ( $t_0$ )	4,965031261

---

Como  $t_0 > t_{0,05;9}$  se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula entonces se acepta la  $H_i$  hipótesis alternativa por lo tanto hay variación positiva de la competencia resolución después de la intervención metodológica de software.

***4.4.2.3 Prueba t Student para diferencia de medias de grupos relacionados para competencia comunicación.***

Las hipótesis son las siguientes:

$H_0$ : “No hay variación positiva en competencia resolución”.

$H_i$ : “Si hay variación positiva en competencia razonamiento”.

$X_d = 3$

$S_d = 24.966644$

$N = 10$

$t_0 = 2.403206451$

Grados de libertad = 9

Valor critico =  $t_{0,05;9} = 1.833$

Tabla 16

*Resultados comunicación prueba t preprueba postprueba grupo experimental*

Resultados preprueba resolución comunicación	Resultados postprueba experimental comunicación	Diferencia
50	60	-10
50	80	-30
100	100	0
25	40	-15
100	80	20
75	80	-5
100	60	40
100	60	40
75	100	-25
75	60	15
Promedio	3	
Desviación estándar	24,96664441	
T Student (t <sub>0</sub> )	2,403206414	

Como  $t_0 > t_{0,05;9}$  se encuentra en la región de rechazo de la hipótesis nula entonces se acepta la  $H_i$  hipótesis alternativa por lo tanto hay variación positiva de la competencia comunicación después de la intervención metodológica de software.

#### 4.5 Comparación de resultados entre grupo control y experimental

Tabla 17

*Resultados grupo control y experimental*

Competencia	Grupo Control	Grupo experimental
Razonamiento	60 %	93.3 %
Resolución	65 %	85 %
Comunicación	72 %	72 %

De acuerdo a la tabla 17 que es el resultado del anexo al hacer comparación entre los grupos finalmente el grupo control posee el mismo dominio que el grupo experimental en la competencia de comunicación con un 72% de dominio. También podemos afirmar que el grupo experimental domina la competencia resolución con un 85 % frente a un 65% del grupo control.

Respecto a la competencia de razonamiento en el grupo experimental superó con un 93.3 % de dominio de estudiantes al grupo control que solo posee un 60% de dominio.

El taller permitió que el grupo control mantuviera un dominio de porcentajes considerables de aprobaciones de pruebas donde la interacción y una actitudes sociales de los pupilos y con su profesor cuando en el aprendizaje matemático a través de la sustentación y defensa ante los demás conceptos que se han aprendido. De acuerdo a Vigotsky la forma superior de conocimiento es generada en sociedad (Vigotsky, 1931).

Para dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuál es la diferencia respecto a las competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) de dos grupos alumnos de séptimo grado en una zona rural colombiana, uno que utiliza *software* educativo (Mazema, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math rapid* y Activa tu mente) y el otro no?

Aunque el tiempo fue limitado de dos sesiones de software educativo matemáticos junto con un taller matemático, la diferencia está en que los estudiantes del grupo experimental mejoraron en las competencias de razonamiento, resolución por encima del grupo control en cambio en la competencia comunicación quedaron en igualdad con el

grupo control que se puede observar en la tabla 17. De acuerdo a la prueba t Student de grupos relacionados hubo variación positiva en las 3 competencias: razonamiento resolución y comunicación.

Y respecto a la t *Student* de grupos independientes es decir donde se comparó o contraste las medias de ambos grupos solo la competencia razonamiento obtuvo una variación significativa. Donde de acuerdo a Catsigeras, Curione, y Míguez (2006) se presentó un trabajo y actitud individual deliberado del estudiante para la reconstrucción intrapersonal de conceptos, motivado por el ejercicio del aula y la acción didáctica del maestro.

Al comparar las tablas 6 y 17 se puede asegurar que hubo una leve baja del 5.5% de dominio en la competencia de comunicación en el grupo experimental, además hubo un aumento del 1.7% en la competencia de resolución y del 13.3 % de aumento en la competencia de razonamiento en dicho grupo.

En cambio en el grupo control no hubo aumento en ninguna, tuvo una disminución del 23.3 % en razonamiento, también disminuyó un 11.67% en resolución y obtuvo una leve disminución de 3% en la competencia comunicación permitiéndole quedar por igual al promedio de dominio en dicha competencia del grupo experimental.

De las dificultades de la primera medición de ambos grupos persiste la dificultad en la competencia comunicación en el componente numérico variacional en describir e interpretar propiedades y relaciones de los números y sus operaciones

Tabla 18

*Triangulación de resultados*

<i>Variables</i>	<i>Hallazgos cuantitativos importantes</i>	<i>Hallazgos cualitativos importantes</i>
Razonamiento	<p>El uso de programas permitieron la mejora de esta competencia en el grupo experimental mejoró 13.3% en esta competencia en la segunda medición.</p> <p>El grupo control aunque disminuyó en el porcentaje de dominio mantiene un nivel aceptable de dominio del 60% y la estrategia taller no influyo en la mejora de esta competencia De acuerdo a la prueba T de grupos relacionados la variación fue positiva y significativa al contrastar con el grupo control</p>	<p>El programa activa tu mente motivó la habilidad para el desarrollo de esta competencia. Es un programa que motivó con sonidos y permite desarrollar habilidad en cálculos numéricos y. “Es rápido y de habilidad” comentó uno de los participantes</p>
Resolución	<p>Aumenta el porcentaje de dominio en el grupo experimental con el uso de programas un 1.7 %.</p> <p>Disminuye el porcentaje de dominio del grupo control un 11.67 % es decir la estrategia taller no influyó en la mejora pero mantiene un nivel aceptable del dominio</p>	<p>Los programas que motivaron en la mejora <i>Math rapid</i>, <i>Math educator</i>, <i>Mazema</i> y <i>Tux of Math Command</i>.</p> <p>Se observó en el manejo de estos programas: Entusiasmo, motivación, facilidad y tranquilidad.</p>
Comunicación	<p>Disminuye el promedio del porcentaje de dominio en ambos grupos ver tabla 17. Pero al contratar con la prueba t Student los resultados antes y después de la intervención metodológica de software se obtiene que si hubo mejora en esta competencia de parte del grupo experimental aunque comparándola con el grupo control no fue significativa.</p>	<p>El programa activa tu mente si contribuye e influye en esta competencia. En geometría</p>



espacial se observó un gran gusto en el uso de este programa.

Existe dificultad en la competencia de comunicación en el componente numérico-variacional en ambos grupos. La variación fue positiva de acuerdo a la prueba t de grupos relacionados aunque no de manera significativa por lo que se obtuvo de la prueba t grupos independientes.

---

En conclusión con el grupo experimental se alcanzó el objetivo general del proyecto :“ Describir cómo se manifiestan las competencias matemáticas en dos grupos de alumnos colombianos de séptimo grado en una institución educativa rural, uno que ha utilizado *software* educativo como Mazema, Tux of max Command, Math educator, Math rapid y Activa tu mente y el otro grupo que no ha usado estas herramientas tecnológicas.”: que con la implementación de los programas matemáticos *Math rapid*, *Math educator*, *Mazema* y *Tux of Math Command*. Se mejoró o aumentó un 1.7% de dominio en la competencia de resolución debido a la motivación que provocó, llama la atención por sus sonidos. Con el programa activa tu mente se mejoró un 13.3% en el dominio de la competencia de razonamiento, ya que con este programa motivó con sonidos y permitió desarrollar la habilidad en cálculos numéricos. Mientras el control no tuvo ninguna mejora en razonamiento pero permaneció en un nivel aceptable de dominio tal como lo puede observar en la tabla 17. En la competencia de comunicación grupo experimental se mejoró ya que se observó un gran gusto en geometría espacial.

De acuerdo a la prueba t *Student* de grupos relacionados es decir el en el contraste entre los resultados de la prueba y pos prueba arrojo que si hubo mejora positiva en las competencias de razonamiento, resolución y comunicación. Y de acuerdo a la prueba t

de grupos independientes solo hubo mejora significativa en la prueba de razonamiento en el grupo experimental. En el grupo control no hubo mejoras pero se obtuvo resultados aceptables tal como muestra la tabla 17.

De acuerdo a Santos (2007) la resolución de problemas es una de las metas de la matemática y se ve representado en el grupo experimental ya que es una de las competencias donde se mejora y que los estudiantes tienen claro que es una competencia fundamental del área. Según Vigostky (1989) con elementos que llaman la atención el adulto logra aprendizajes en sus alumnos, tal como sucede en este proyecto ya que ellos (grupo experimental) le dieron importancia a los programas y alcanzaron la mejora en dos competencias (resolución y razonamiento).

El *software* educativo de matemática permitieron mejoras en el aprendizaje en poco tiempo (2 sesiones), tal como afirma Tinajero (2006) las Tic permiten agilizar el aprendizaje. Además como afirma Rosario (2008) la integración colaborativa se da con el uso de recursos digitales permite la interacción de alumnos y maestros. En el caso de este estudio permitió la interacción entre el grupo experimental y el investigador.

Para la competencia de comunicación si se logró mejora en el grupo experimental, con el software y el taller. El *software* matemático produjo una mejora en la competencia comunicación en el grupo experimental pero no fue significativa de acuerdo a la prueba t de grupos independientes.

Durante la primera prueba se alcanzó un puntaje promedio en la prueba saber de 83.3 %, 76.6% y 75% en las respectivas competencias de razonamiento, resolución y comunicación en el grupo control. En cambio en el grupo experimental fue de 80% en competencia razonamiento, de 83.3 en resolución y de 77,5% en comunicación.

Más adelante se realizó la segunda medición de las pruebas saber mejorando los resultados el grupo experimental con un 93.3% en razonamiento y resolución con 85%, pero se ve dificultad en el componente numérico-variacional de comunicación con un 72%. En cambio el grupo control tuvo un puntaje inferior al grupo experimental en las competencias de razonamiento y resolución con 60% y 73.3% respectivamente, solo lo igualó en la competencia comunicación durante la segunda prueba terminando con un promedio de 72% de dominio en la segunda medición como se observa en la tabla 17.

De acuerdo a lo anterior al contestar la pregunta de investigación ¿Cuál es la diferencia respecto a las competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) de dos grupos alumnos de séptimo grado en una zona rural colombiana, uno que utiliza *software* educativo (Mazema, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math rapid* y Activa tu mente) y el otro no? la diferencia es que el grupo que hizo uso del *software* educativo que fue el grupo experimental presentó mejoras en las competencias de razonamiento y resolución, alcanzando un dominio alto mientras la competencia comunicación se mantuvo sobre el 72% en cambio el grupo control no obtuvo ninguna mejora manteniendo un dominio aceptable o básico.

Se corrobora una vez más que la gran mayoría de estudiantes que presentan bajo rendimiento es porque a lo mejor no se han usado las estrategias de enseñanza indicadas o no se han explorado alternativas para poder generar aprendizajes significativos (Castillo, Clapés, Corominas, Ramón, y Tubilleja, 2006).

Ahora bien, analizando las razones que pudieron llevar a que la estrategia de aplicación de *software* matemático no fuese significativa para las competencias de resolución y comunicación son:

- El número de sesiones usado para desarrollar la estrategia no fue suficiente, para comenzar a potencializar habilidades matemáticas como cálculo rápido y/o pensamiento lógico, habilidades que requieren de entrenamiento.

- El número de sesiones para la práctica de los programas no fue suficiente, se necesita más práctica para el desarrollo de habilidades.

La hipótesis “El uso o la implementación de ambientes de aprendizaje virtual, o con tecnología mejoran las competencias de razonamiento, resolución y comunicación en alumnos de grado séptimo” se pudo comprobar al conocer la mejora en el dominio del grupo experimental en la segunda medición en las competencias de razonamiento de 80% a 93.3% y resolución de 83.3% a 85%. Y de acuerdo a la prueba t de grupos relacionados hubo mejora en las 3 competencias entre la preprueba y pos prueba al comparar los resultados de las competencias.

La manipulación de programas como *Activa tu mente*, *Tux of Math Command 2.0.3*, *Mathrapid*, *Mazema*, y *Math Educator 1.30*, permitió alcanzar el objetivo de la investigación, la confirmación de la hipótesis y de la pregunta de investigación.

Cabe resaltar los aspectos positivos de la estrategia TIC, que facilitó actitudes positivas en el grupo hacia la matemática mejorando el grupo experimental en las 3 competencias de razonamiento, comunicación y resolución (aunque de forma significativa en razonamiento), y el impacto de los programas matemáticos en red LAN en los resultados, es un indicador de que si se aplica con regularidad, no solo va a seguir siendo bien recibida por el grupo participante generando buena actitud hacia el área, sino que va a verse reflejado en resultados satisfactorios en cuanto al aprendizaje de conocimientos propios del área.

## Capítulo 5. Conclusiones

El capítulo presenta las discusiones y conclusiones que dan respuesta a las preguntas de investigación y principalmente al planteamiento ¿Cuál es la diferencia respecto a las competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) de dos grupos alumnos de séptimo grado en una zona rural colombiana, uno que utiliza *software* educativo (Mazema, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math rapid* y Activa tu mente) y el otro no? junto con hallazgos asociados a objetivos e hipótesis, continuando con los alcances del proyecto, después se sugieren recomendaciones y futuros proyectos en la Institución.

### 5.1 Hallazgos

La investigación se dedicó a investigar cómo se mejoran competencias matemáticas por medio de tecnología.

Se desarrolló una investigación experimental cuantitativa. Se realizaron dos pruebas SABER del ICFES de las cuales se compararon sus resultados. Se evidenciaron dichos instrumentos en su aplicación a dos grupos de 10 estudiantes de grado séptimo uno llamado experimental y otro control de la Institución que pertenece al municipio de Betulia Santander.

Para aplicar instrumentos junto al taller, para lo cual se decidió que en el colegio en horas de clase y también en las primeras horas de los jueves. Se hizo para saber un poco más de ellos, sus dificultades en el área de estudio, la actitud frente a la matemática y saber cómo les parecía trabajar con *software* educativo.

Al realizar la primera medición de competencias se detectaron problemas de componentes *geométrico de razonamiento*, y *numérico-variacional de resolución* y *numérico-variacional de comunicación* que se refieren a construir y descomponer figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas, resolver y formular problemas de proporcionalidad directa e inversa y reconocer significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización, entre otros).

De lo anterior se puede afirmar que el grupo control superó al experimental en la competencia de razonamiento, en cambio el grupo experimental superó al grupo control en las competencias de comunicación y resolución tal como se puede observar en la tabla 6.

Antes de hacer la segunda medición de pruebas saber se realizó una estrategia taller que se enfocó en las competencias que poseían dificultad y luego se realizó el manejo de programas matemáticos los cuales causaron gran agrado más que el taller.

El comportamiento de estos resultados lleva a concluir que aunque el nivel de desempeño general en la prueba es bueno, la estrategia de taller no produjo cambios significativos en el porcentaje grupal de aciertos de la segunda medición con relación a la primera medición o línea de base.

Se debe tener en cuenta que aunque hubo contratiempos de la sala ya que la sala de informática de Colpaz presentó algunos cortes de energía y la prueba taller no se pudo realizar todos en red en informática se trabajó con hojas y lapicero.

Otro aspecto positivo que se puede pensar es que estudiantes investigados con un historial de bajo rendimiento, si son motivados adecuadamente y se recurre a estrategias diferentes a las tradicionales (que en ellos mostraron bajo efecto), pueden mostrar

avances notorios en su proceso de aprendizaje.

Por lo tanto el rol que desempeña el docente es crucial. Sin embargo el docente por si solo aun usando estrategias adecuadas puede no lograr resultados de aprendizaje suficientes, por eso el apoyo de la familia considerados los primeros educadores es fundamental; de igual manera el acceso a recursos de apoyo, el uso de medios innovadores (TIC), que estimulan procesos de percepción, atención, memoria, la cobertura adecuada de las necesidades básicas y hasta las políticas públicas tanto estatales como institucionales son variables intervinientes en ese complejo proceso de enseñanza-aprendizaje.

A partir de lo experimentado, se puede concluir que el uso frecuente de este tipo de actividades de aprendizaje puede cambiar la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, y también mejorar su desempeño en esta asignatura (Martínez, 2007; Hill, 2010).

Los estudiantes esperan y necesitan actividades de aprendizaje que involucren sus intereses particulares, que proporcionen la oportunidad de participar en el proceso de aprendizaje de una manera activa y significativa, y que presenten los conocimientos de tal forma que se vean como algo necesario en su vida. El uso de computadores lleva a que los estudiantes se motiven, realicen las actividades con mayor concentración, aprendan a seguir reglas, y visualicen las matemáticas como una herramienta de utilidad para su vida cotidiana.

El Uso de TIC en áreas diferentes a la de informáticas es escasa es por eso que se hizo importante la implementación del manejo de programas matemáticos que fuera algo novedoso en su aprendizaje cosa que se logró con la colaboración de los alumnos y docente de matemáticas.

Es evidente que se dio la mejora, pero la estrategia de *software* educativo influyó

en el desarrollo de las 3 competencias razonamiento, resolución y comunicación de forma positiva. Además los jóvenes se encontraban dispuestos y motivados a trabajar con *software* matemático.

Es importante implementar el uso de TIC para todas las áreas ya que el alumno se siente motivado, interactúa con material multimedia y se deja a un lado el tradicionalismo que se da todavía en la mayoría de profesores del colegio y demás instituciones públicas.

Por eso se puede afirmar que los profesores disponen de un aula de Informática con computadores de escritorio que solo es usada para el área de tecnología e informática y muy rara vez para alguna otra área. También existen computadores portátiles que solo se han usado en el área de Tecnología. Lo único que no se contó es con internet, ya que el estado no ha contratado un proveedor de servicio de internet.

Es importante fomentar el uso de la sala para el área de Matemáticas y las demás áreas que no están haciendo el uso de este recurso, es decir no se está aprovechando el recurso de computadores de forma óptima. Por lo tanto es necesario elevar las competencias matemáticas y tecnológicas de los alumnos Colpaz para alcanzar una educación gran calidad.

Los resultados positivos que el joven grupo posee como señala Ausubel (1968) citado por Trujillo y Agustín (2002) una estructura capaz de asimilar nuevos significados genéricos de manera económica y poderosa, alcanzando la eficiencia conceptual del sistema. Por lo tanto se reconoce que los estudiantes interesados tienen capacidad de aprender, mejorar y conceptualizar.

Para establecer los resultados de la implementación de estrategias basadas en TIC como en este proyecto el uso de programas matemáticos por parte de alumnos de séptimo grado y partiendo del análisis, se concluye que los programas influyen en el



aprendizaje de competencias matemáticas permitiendo que los estudiantes participen se integren, se motiven en un aprendizaje interactivo, recreativo y significativo.

En el área de matemáticas han estado muy animados, atentos, contentos e interesados, se han desempeñado en un nivel básico en el área, han practicado las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación, división, resolución de problemas y ejercicios de lógica.

De acuerdo a la motivación de los estudiantes y al reto que les dio trabajar con este programa, que más les gusto fue el de activa tu mente que trae un juego lógica-matemática y manejo espacial.

También se puede dar razón de otros factores que influyen pero no de manera positiva como la poca transversalización del área de matemáticas con la de informática, el no uso del aula por las demás áreas, el desinterés de profesores por utilizar dicha aula.

Los pocos programas que posee el colegio no incluyen programas matemáticos exceptuando la calculadora de *Windows* y *Microsoft Excel*. Ya que el estado ni las secretarías de educación no se preocupan por donar *software* para matemáticas, ni capacitar a los docentes para que diseñen *software* como recurso educativo abierto y/o *software* libre.

Al referirse a la pregunta que se planteó la investigación ¿Cuál es la diferencia respecto a las competencias matemáticas (razonamiento, resolución y comunicación) de dos grupos alumnos de séptimo grado en una zona rural colombiana, uno que utiliza *software* educativo (*Mazema*, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math rapid* y *Activa tu mente*) y el otro no? La diferencia es que se muestra una mejora importante que permite un nivel de dominio superior en la competencia de razonamiento al hacer uso del programa *Activa tu mente* y un nivel alto de dominio en la competencia de resolución con los programas *Mazema*, *Tux of Math Command*, *Math educator*, *Math*

*rapid*. Software educativo que al ser utilizado con el grupo experimental mostró resultados positivos como: El aumento de la motivación y participación en matemáticas, mejora en las competencias matemáticas y los alumnos conocieron una nueva forma de aprender matemáticas a través de programas. Además de acuerdo a la t Student de grupos relacionados al contrastar los resultados de los grupos experimental y control la diferencia significativa se dio en la competencia de razonamiento.

## **5.2 Recomendaciones**

Pedir, gestionar por parte de directivos y docentes la mejora del aula de informática y la construcción de otras con servicio de internet. Además también hace falta gestionar programas matemáticos ya que solo contamos con Windows y el paquete de office 2007.

Aprovechar el aula de Informática por parte de matemáticas y demás áreas. También falta motivar al uso de las TIC para que sea parte del currículo del área de matemáticas y otras áreas.

Se recomienda más capacitación docente no solo en competencias sino en programas matemáticos y diseño en *software* libre y/o recursos educativos abiertos.

Planear más clases dinámicas que permitan el uso de TIC las cuales hagan que el estudiante participe activamente y mejore sus competencias. Pedir a la secretarías de educación y al estado *software* matemático especializado en competencias para cada grado de primaria y bachillerato.

Es indispensable que el colegio posea una planta para el aula de informática ya que los cortes de energía afectan y producen daños en los computadores.

Se recomienda retomar estudios acerca de competencias matemáticas buscando implementar estrategias en TIC que permitan un nivel alto o superior en competencias matemáticas.

Establecer el manejo de TIC al menos una vez por semana en la institución no solo en matemáticas sino también en las demás áreas.

### **5.3 Alcances**

Se pudo determinar que la implementación de *software* matemático contribuye en los alumnos a: mejorar las competencias matemáticas, permite el trabajo individual, ayuda al trabajo grupal, despierta la motivación por aprender y recrearse.

En este proyecto hubo colaboración por parte de docentes y directivos ya que se permitió la investigación y se dio facilidad para la realización de encuestas, de pruebas y de manejo de programas matemáticos en el aula de Informática.

Los docentes colaboraron en dar espacio para trabajar con los estudiantes. Los cuales con gusto participaron activamente de la investigación. Se permitió el acceso a computadores los cuales se instalaron los programas y se aprovechó el tiempo y espacio que se requirió para trabajar.

### **5.4 Futuras Líneas de Investigación**

Ante los resultados de la aplicación de pruebas saber se trabajó un taller y más la

utilización de los programas, para mejorar las operaciones básicas y las competencias que presentaron dificultades en comunicación en el componente numérico variacional. Donde se pudo comprobar la mejora en las competencias de razonamiento y resolución en la segunda aplicación de pruebas saber que da cabida para posteriores estudios.

Se puede investigar acerca de programas que mejoren la competencia matemática de comunicación a través de TIC, con el objeto de establecer un horario institucional para el desarrollo de este futuro proyecto. Para complementar el proyecto ya iniciado se puede profundizar más sobre el componente geométrico en las competencias de resolución y comunicación, tanto como el componente numérico variacional en la competencia de razonamiento.

También hacer estudios de desarrollo recursos educativos abiertos enfocados en el desarrollo de competencias matemáticas e integrales.

Se debería también investigar sobre la programación en *software* libre para el mejoramiento de competencias matemáticas y aprovechamiento del tiempo.

Se puede plantear la pregunta de carácter mixto: ¿Cómo incide la programación de recursos educativos abiertos y el *software* libre en competencias matemáticas? y ¿Cómo incide la programación de recursos educativos abiertos y el *software* libre en competencias ciudadanas?

## Referencias

- Alcaldía de Betulia, (2013). Presentación. Recuperado de <http://www.betulia-santander.gov.co/presentacion.shtml>.
- Aldridge, J., Fraser, B., & Huang, T. C. I. (1999). Investigating classroom environments in Taiwan and Australia with multiple research methods. *The Journal of Educational Research*, 93(1), 48-62.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, United States: Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España.: Paidós.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1968). *Psicología de la educación: una visión cognitiva*. Nueva York, Estados Unidos: Holt, Rinehart, and Winston.
- Baquero, R. (2002). Del experimento escolar a la experiencia educativa. La “transmisión” educativa desde una perspectiva psicológica situacional. *Perfiles Educativos*, 24 (98) 57-75. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13209805>
- Barcelo, J., Iñigo, j., Martí, R., Peig, E., y Perramon, X. (2004). *Redes de computadores*. Barcelona, España: Eureka Media.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, RUSC, 3(1), 1-10. Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/3/1/dt/esp/cabero.pdf>
- Cabero, J.; López, E. y otros. (2004). ¿Cómo mejorar la práctica profesional de los docentes universitarios? Algunos recursos y utilidades telemáticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 22, 5-23. [En línea]. Recuperado de <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n22/n22art/art2202.htm>
- Carretero, M. (1998). *Introducción a la psicología cognitiva*. Argentina: Aique.
- Carrillo, M., Ortega, J. y Valencia, N. (2010). Impacto del uso de las mediaciones didácticas interactivas en el aprendizaje de los estudiantes del modelo educativo transformemos educando en el departamento de Córdoba. [Versión electrónica] *Investigación y desarrollo*, 19(2), 320-339. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/investigacion/article/view/1817/271>

- Casanova, W. (2002). El uso de la Nuevas Tecnologías en la enseñanza de las Ciencias". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*
- Castells, M. (1999). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Distrito Federal, México: Siglo XXI.
- Castillo, M., Clapés, G., Corominas, J., Ramón, E. y Tubilleja, E. (2006). *Cómo evitar el fracaso escolar en Secundaria: Recursos* (Ebook). Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. (Spanish). *Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
- Catsigeras, E., Curione, K., & Míguez, M. (2006). Significant learning of calculus at the university. *Journal of Science Education*, 7(1), 47-51. Retrieved from <http://search.proquest.com/bases.unab.edu.co/docview/196939088/fulltextPDF/C15AF69D60B74F95PQ/1?accountid=41597>
- Conde, A. C. (2007). Abc de la educación virtual y a distancia. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 10(1), 227-229. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1160550457?accountid=41597>
- Chaux, E. (2013). *¿Qué son las competencias ciudadanas?* Recuperado de <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-96635.html>
- De León, P. (2007). La Aplicación de Estrategias Cinestésicas en los Cursos de Matemáticas a Nivel Bachillerato para Propiciar la Motivación Intrínseca en el Alumno de la Prepa Tec Campus Valle Alto. (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de <http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/opendoc?cual=6065>
- Del Puerto, S. y Minnaard, C. (1997). *El uso de la calculadora gráfica en el aprendizaje de la matemática*. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.PDF>
- Díaz, B. (1998). *El aprendizaje de la Historia en el bachillerato: Proceso de pensamiento y construcción del conocimiento y estudiantes del CCH/UNAM*. (Tesis de doctorado en Pedagogía). México: Facultad de Filosofía y letras, UNAM.
- Díaz, S., González, C. y Jaramillo, R. (2006). Aproximación a las problemáticas psicosociales y a los saberes y habilidades de los docentes del distrito. *Revista de*

- Estudios Sociales*, (23), 45-55. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/233250616?accountid=41597>.
- Duarte, J. (2003). *Ambientes de aprendizaje. Una aproximación conceptual*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/524Duarte.PDF>
- Fernández, E. y Mejía, M. F. (2010). *Análisis de textos escolares para el diseño de situaciones de enseñanza*. Recuperado de <http://asocolme.com/sitio/>
- Ferrés, J. y Marqués, P. (1996) *Comunicación educativa y Nuevas Tecnologías*. Barcelona, España: Praxis.
- García, M. L., & Benítez, A. A. (2011). Competencias Matemáticas Desarrolladas en Ambientes Virtuales de Aprendizaje: *el Caso de MOODLE. (Spanish). Formación Universitaria*, 4(3), 31-41. Doi: 10.4067/S0718-50062011000300005.
- Giroux, S., y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias sociales*. D.F., México: Fondo de Cultura Económica.
- Gómez, P. (1998). *Computadores y calculadoras en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/322/1/GomezP98-2004.PDF>
- González, E. (2012). *Consecuencias pedagógicas de la utilización de recursos tecnológicos en el aula de clase* (Tesis de maestría). Recuperada de [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co\\_recurso=doctec:143355](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co_recurso=doctec:143355)
- González, J. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, 17 (1), 121-133
- Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana*, (43), 19-58. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie43a02.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C. y Batista, L. (2003). *Metodología de la investigación*. México, DF.: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C. y Batista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. México, DF.: McGraw-Hill.
- Hill, C. (2010). When Traditional Won't Do: Experiences from a "Lower-Level" Mathematics Classroom. *The Clearing House*, 83(6), 239-243.

- ICFES, (2006). Instituto Colombiano de fomento para la educación superior. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/4093925/Que-Evaluan-las-pruebas-Icfes-a-partir-de-2006>.
- ICFES, (2009). Boletín de prensa Colombia en PISA. Recuperado de [http://www.icfes.gov.co/2012-07-05-14-55-31/doc\\_view/3741-boletin-de-prensa-colombia-en-pisa-2009-mensaje-de-urgencia-a-la-calidad-de-la-educacion](http://www.icfes.gov.co/2012-07-05-14-55-31/doc_view/3741-boletin-de-prensa-colombia-en-pisa-2009-mensaje-de-urgencia-a-la-calidad-de-la-educacion)
- ICFES, (2013a) Promedio histórico nacional y promedio histórico municipal. Recuperado de <http://www.icfesinteractivo.gov.co/historicos/>
- ICFES, (2013b). Competencias. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/ciudadano/glosario?pid=55&sid=64:Competencias>
- ICFES, (2013c). Competencias en matemáticas. Recuperado de [http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc\\_download/385-matematicas?Itemid=](http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_download/385-matematicas?Itemid=)
- ICFES, (2013d). ¿Quiénes somos? Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/informacion-institucional/informacion-general>.
- ICFES, (2013e). *Acerca de las evaluaciones del ICFES*. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/investigacion/evaluaciones-internacionales/pisa>
- ICFES, (2013f). *Acerca de las evaluaciones del ICFES*. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/examenes/>
- ISEI-IVEI (2004), *Primer Informe de la Evaluación PISA 2003*. Recuperado de <http://www.iseiivei.net/cast/pub/PISA2003euskadic1.pdf>
- Kolb, B. (1997) *A gestão e o processo de aprendizagem. Como as organizações aprendem: relatos do sucesso das grandes empresas*. Brasil, São Paulo: Futura
- Lerma, H. (2003). *Metodología de la investigación: Propuesta, Anteproyecto y Proyecto*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Linares S. (1994). *Los aprendices y las matemáticas: el proceso de aprendizaje matemático. La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia* (183-223). Madrid, España: Ediciones RIALP.
- Llarena, M. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes*. Recuperado de: <http://www.oei.es/valores2/monografias/monografia05/reflexion05.htm>



- Lopera, C., Ronderos, N., Uzaheta, A., Cervantes, V., y Quintero, A. (2010). *Saber 5° y 9°. Resultados nacionales*. Bogotá, Colombia.: ICFES.
- López, J. (2008). *Modelo para Integrar las TIC al Currículo Escolar*. Recuperado el de <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=8&idSubX=251>
- Majó, J. (2003). *Nuevas tecnologías y educación*. Recuperado de [http://www.uoc.edu/web/esp/articles/joan\\_majo.html](http://www.uoc.edu/web/esp/articles/joan_majo.html)
- Mallas, S. (1979). *Medios audiovisuales y pedagogía activa*. Barcelona, España: Ceac.
- Mancera E. (2000). *Saber matemáticas es saber resolver problemas*. D.F., México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Martínez, F., y Prendes, M. P. (2004). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid. Editorial Pearson/Prentice/Hall.
- Martínez, O. (2007). Matemática: un mundo de posibilidades. *Educere*, 11(37) 223-232. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35603707>.
- Martel, E. (2011). *Impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato utilizando Recursos Educativos Abiertos (REA) y calculadoras* (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. <http://biblioteca.itesm.mx/repositorio/archivos/tmp/198975.pdf#page=27311>
- Martínez, F., y Prendes, M. (2009). *La enseñanza ante el desarrollo tecnológico del siglo XXI. Grupo de Tecnología Educativa*. Recuperada de Web Tema: Portal de Recursos Educativos Abiertos en <http://www.temoa.info/es/node/19459>
- MEN. (1999). *Nuevas tecnologías y Currículo de Matemáticas. Apoyo a los lineamientos curriculares*. Bogotá, Colombia: MEN.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*, Documento No. 3, (pp. 80 - 87). Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Méndez, O. (2012). *Estrategias didácticas, herramientas, ambientes y entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemáticas* (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de <http://biblioteca.itesm.mx/repositorio/archivos/tmp/221601.pdf#page=9251>

- Mera, S. (2012). Estimación del efecto colegio en Colombia: 1980-2009(1). *Estudios Gerenciales*, 28(122), 49-68. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1152149853?accountid=11643>.
- Miguélez, M. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma (online)*, 27(2), 7-33.
- Mora, C. (2012). Análisis sobre la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el área de Matemáticas por parte de los estudiantes y docentes del grado sexto, de la Institución Educativa Magdalena de la ciudad de Sogamoso, Boyacá, Colombia (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co\\_recurso=doctec:143270](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co_recurso=doctec:143270)
- Moreira, M. (2009). Modelos de Diseño y Elaboración de Material Impreso de Enseñanza. Una propuesta para el ciclo inicial. Recuperado de [http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/69184/1/Modelos\\_de\\_diseno\\_y\\_elaboracion\\_de\\_mater.pdf](http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/69184/1/Modelos_de_diseno_y_elaboracion_de_mater.pdf)
- Muñoz, V., y García, A. (2007). Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 10(2), 125-148. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1152019190?accountid=41597>
- Murcia, J. (2004). *Redes del saber. Investigación virtual, proceso educativo y autoformación integral*. Bogotá, Colombia : Alma Mater Magisterio
- Netssupport (2014). *Enseñanza y gestión del aula*. Recuperado de <http://www.netsupportschool.com/ES/index.asp>
- Oaxaca, L. (2011). El uso de las competencias cognitivas y matemáticas a través de la implementación de las herramientas computacionales como Cabri- Gèomètre y hoja electrónica de cálculo en la asignatura de matemáticas en primer grado de secundaria (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co\\_recurso=doctec:141534](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co_recurso=doctec:141534)
- Otero, W. & Gil, D. (2013). The curriculum and distance education. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 16(1), 109-132. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/1434969940?accountid=41597>
- Ortego, R., Gil, M., Orueta, G., Gutiérrez, S., & Ruiz, E. (2012). Nuevo modelo de evaluación asistida por ordenador en educación a distancia. *Revista*

- iberoamericana de educación a distancia*, 15 (2), 143-170. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1160448976?accountid=41597>
- Padilla, M. (2009). Exámenes masivos internacionales y nacionales. ¿Encuentros o desencuentros? *Perfiles Educativos*, 31 (123), 44-59. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185269820090001000004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185269820090001000004&script=sci_arttext)
- Padrón, J. (1992). *Paradigmas de investigación en ciencias sociales, un enfoque curricular*. Caracas, Venezuela: USR (mimeo)
- Parra, E. (2010). Aplicaciones Educativas de la Web 2.0 en la Formación Inicial del Docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-7 .
- Passive, J. (2012). *Incidencia de las estrategias didácticas basadas en tecnología en el mejoramiento del nivel de competencias matemáticas* (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co\\_recurso=doctec:143270](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co_recurso=doctec:143270)
- PEI, (2012). *Proyecto Educativo Institucional*. Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz Betulia.
- Prendes, M. P. (2009). *Plataformas de campus virtual con herramientas de software libre: Análisis comparativo de la situación actual en las universidades españolas*. Recuperado de: [http://www.um.es/campusvirtuales/informe\\_final\\_CVSL\\_SF.pdf](http://www.um.es/campusvirtuales/informe_final_CVSL_SF.pdf)
- Reilly, R. (2002). Resources for decision-making in a digital age, [*Versión electrónica*], *MultiMedia Schools*, 9(1), 70-72.
- Resnick, L. & Ford, W. (1981). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona, España: Paidós Iberoamérica.
- Romero, J. L. R. (2006). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Educación en cuatro Países latinoamericanos. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 11(28), 61-90. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/748687732?accountid=11643>
- Rosario, J. (2008). *La educación virtual: un espacio de interactividad y de aprendizaje activo*. Presentado en Memorias Universidad 2008. La Habana, Cuba. Recuperado de <http://0-site.ebrary.com.millennium.itesm.mx/lib/consorcioitesmsp/docDetail.action?docID=10378088>

- Salgado, P. (2012). *Implementación de Ambientes Basados en Tecnología para el Desarrollo del Pensamiento Aleatorio* (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co\\_recurso=doctec:143753](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co_recurso=doctec:143753)
- Sánchez, J. (1999). *Usos educativos de internet*. Recuperado de <http://www.dcc.uchile.cl/~jsanchez/Pages/papers/usoseducativosdeinternet.pdf>
- Sánchez, R., & Torres, M. (2013). Nuevos métodos de intervención en el aula y en el espacio virtual: Glosario y juego de rol/New methods for working both in classroom and on the virtual space: Glossary and role play. *Historia y Comunicación Social*, 18, 753-764. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/1508553670?accountid=41597>
- Santos, L. (2003). *Procesos de transformación de artefactos tecnológicos en herramienta de resolución de problemas matemáticos*. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2), 195 – 211. Recuperado de: <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/msantos.pdf>
- Schmuck, R. y Schmuck, P. (2001). *Group processes in the classroom*. Boston, Estados Unidos: McGraw-Hill.
- SENA, (2013). *Quiénes somos*. Recuperado de <http://www.sena.edu.co/SENA/Qui%C3%A9nes%20Somos/>
- Suárez, G. (2009). Gestión de ambientes virtuales. *Apertura*, 1(1). Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68820815011>
- Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson educación.
- Téllez, H. (2009). *El descabro del gobierno*. Recuperado de <http://hectedi.edu-co.over-blog.es/article-31716361.html>
- Tinajero, E. (2006). *Internet y las computadoras en educación: una visión sociocultural*. *Apertura-Universidad de Guadalajara*, agosto, 6(004) pp. 90-105
- Trouche, L. (2005). Calculators in mathematics education: a rapid evolution of tools, with differential effects. En D. Guin, & K. T. Ruthven (Ed.), *The Didactical Challenge of Symbolic Calculator* (pp. 9-35). New York: Springer.

- Trujillo, J., & Agustín A. (2002). Ausubel's model of learning as a theoretical foundation for teletutoring. *Journal of Science Education*, 3(2), 87-90. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/196942701?accountid=150554>
- Uresti, N. (2010). El desarrollo de competencias cognitivas matemáticas de Educación Secundaria mediante el uso de las Tic´s como apoyo a la presencialidad. (Tesis de maestría). De la base de datos de la biblioteca virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Recuperado de [http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co\\_recurso=doctec:140644](http://biblioteca.itesm.mx/cgi-bin/doctec/listdocs?co_recurso=doctec:140644)
- Valerio, G. (2002). Herramientas tecnológicas para administración del conocimiento. *Transferencia*, 15(57), 19-21. Recuperado de [http://knowledgesystems.org/Produccion\\_intelectual/articulos/herramientas\\_km.pdf](http://knowledgesystems.org/Produccion_intelectual/articulos/herramientas_km.pdf)
- Valverde, J., Garrido, M., y Sosa, M. (2009). Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: la percepción del profesorado. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.mec.es/re352/re352\\_05.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re352/re352_05.pdf)
- Vasco, C. (1989). *Análisis de Textos Escolares para el Diseño de Situaciones de Enseñanza*. Encuentro sobre la calidad del texto escolar en Colombia. Bogotá, Colombia.
- Vigotsky, L. (1931), "*Génesis de las funciones psíquicas superiores*" *Obras escogidas III*. Madrid, España.: Visor.
- Vigotsky, L. (1989). *El problema de la enseñanza y del desarrollo mental en la edad escolar. El proceso de formación de la Psicología Marxista*. Moscú, Rusia: Progreso.
- Wikipedia, (2013). *Betulia*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Betulia\\_%28Santander%29](https://es.wikipedia.org/wiki/Betulia_%28Santander%29)
- Wikipedia, (2013). *Competencia*. Recuperado de [http://es.wikipedia.org/wiki/Competencia\\_%28aprendizaje%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Competencia_%28aprendizaje%29)
- Wikipedia, (2013). *La putana*. Recuperado de [http://es.wikipedia.org/wiki/La\\_Putana\\_%28Colombia%29](http://es.wikipedia.org/wiki/La_Putana_%28Colombia%29)
- Wikipedia, (2013). *TIC*. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/TIC>

Wikipedia, (2013). *Tienda Nueva*. Recuperado de  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Betulia\\_%28Santander%29](https://es.wikipedia.org/wiki/Betulia_%28Santander%29)

Wikipedia, (2013). *Wi-fi*. Recuperado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>.

# Apéndice A

## Permiso Institucional



COLEGIO INTEGRADO NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ  
Betulia Santander

NIT: 804.012.548-2  
DANE: 268092000209

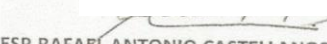
DECRETO: 0324 DICIEMBRE 5 DE 2001  
RESOLUCION: 7238 DE Agosto de 2003

Tienda Nueva Betulia, Enero 27 de 2014

Señor  
**CESAR AUGUSTO DUARTE RUIZ**  
Docente de Tecnología e Informática Colpaz

En respuesta a su solicitud de permiso con objeto de realizar el proyecto de TIC en matemáticas con estudiantes de grado séptimo para la Maestría en Tecnología y medios Innovadores para la educación. Se autoriza a realizar las actividades que necesite para el proyecto junto con el coordinador Carlos Bermúdez organizarán los horarios y el trabajo a realizar con los estudiantes.

Cordialmente,

  
ESP. RAFAEL ANTONIO CASTELLANOS GALVIS  
Rector

## Apéndice B

### Carta de consentimiento del informado

#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

La investigación corresponde a un proyecto del módulo de Fundamentos de la Investigación del programa de Maestría en Tecnología Educativa y Medios Tecnológicos Innovadores para la Educación, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga en convenio con el Tecnológico de Monterrey y tiene como propósito establecer estrategias pedagógicas para mejorar el rendimiento académico en el área de matemáticas.

#### ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aún cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- Si usted decide participar en la investigación tendrá la libertad de omitir preguntas hechas en las entrevistas y dejar

acceso a la información que usted entregue. Su participación será anónima, por lo tanto su nombre, y otros datos personales no aparecerán cuando los resultados del estudio sean publicados o utilizados en investigaciones futuras.

Si usted está dispuesto a participar de esta entrevista, por favor diligencie la siguiente información y firme donde corresponda. Se ha leído y comprendido la información anterior y las preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Han sido informados y entienden que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines pedagógicos y científicos. Convienen en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador responsable \_\_\_\_\_

Fecha: Enero 27 de 2014

Firma de los participantes grupo experimental

MARIA )

EDWIN )

FRANCISCO )

Sebastián )



Silvia

KARINA

sebasti

Yurielis

Maryury

Wilmer

Firma participantes

SHON HOE

MOLIS

ANAMAR

MAICOR

sebastian

Jerson  
Adri

pablo Jo

Silvia Julia

Diana mi

carol xit

## Apéndice C.

### Prueba SABER matemática ICFES 2012

**Prueba de competencias presentada por los grupos control y experimental el 13 de febrero de 2014**

Objetivo: Conocer el dominio que poseen los estudiantes en las competencias matemáticas razonamiento, resolución y comunicación

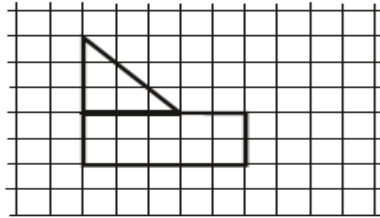
Docente: Cesar Augusto Duarte Ruiz

Indicaciones para la prueba: El estudiante tiene un tiempo de 45 minutos para responderla, solo debe encerrar la letra que corresponde a la respuesta porque las preguntas son de seleccionar única respuesta, usar lápiz para poder corregir si se cometen equivocaciones. Tienen una hoja blanca para hacer operaciones.

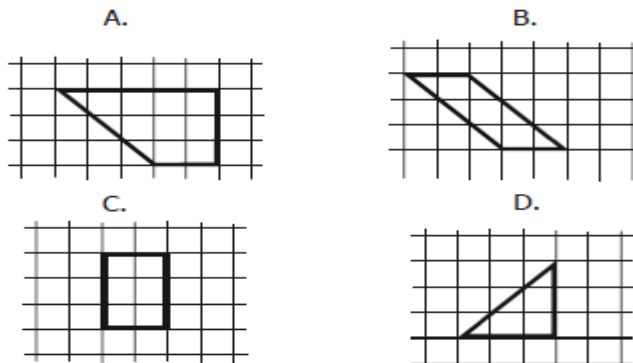
Nombre del alumno:

*Prueba saber segunda medición (ICFES 2012)*

1. Daniela quiere armar un cuadrado con algunas piezas. Hasta ahora, ha armado la siguiente figura:



¿Cuál de las siguientes piezas debe utilizar Daniela para terminar de armar el cuadrado?



2. Juan juega con una perinola de seis caras iguales como la que se observa a continuación:

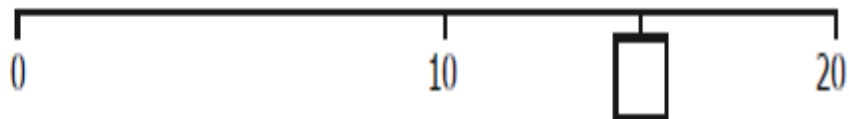


Cada cara está marcada con una de las siguientes frases : "TODOS PONEN", "TOMA UNO", "TOMA DOS", "TOMA TODO", "PON UNO", "PON DOS".

¿Cuál es la probabilidad de que al hacer girar la perinola, salga en la cara de arriba "TODOS PONEN"?

- A.  $\frac{1}{5}$
- B.  $\frac{1}{6}$
- C.  $\frac{1}{3}$
- D.  $\frac{2}{3}$

3. Observa la recta numérica.



¿Qué número se debe escribir en  ?

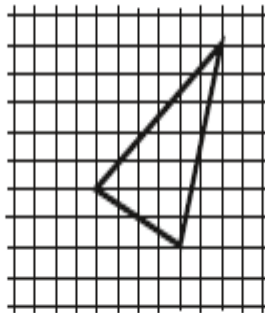
- A. 5
- B. 10
- C. 15
- D. 25

4 La profesora Maria tiene un curso de 35 estudiantes. Ella desea organizar el curso en grupos de igual número de estudiantes.

¿Cuántos estudiantes en total puede haber en cada grupo?

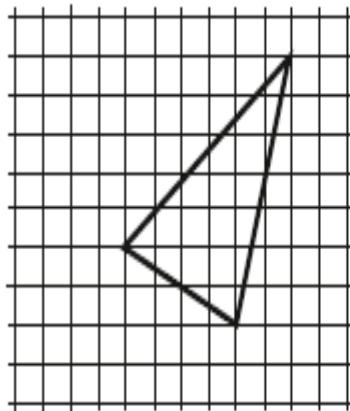
- A. 3 estudiantes.
- B. 4 estudiantes.
- C. 5 estudiantes.
- D. 6 estudiantes.

5 Olga dibujó un triángulo en su cuaderno, como el que se muestra a continuación.

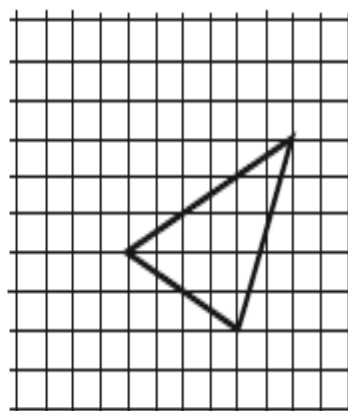


Olga sacó una fotocopia ampliada del triángulo que dibujó. ¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a la fotocopia?

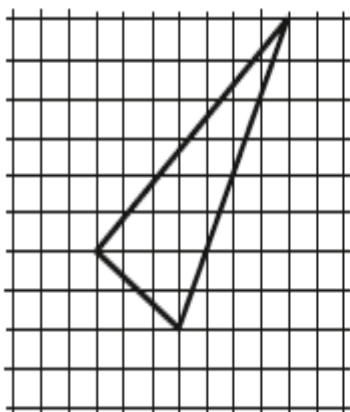
A.



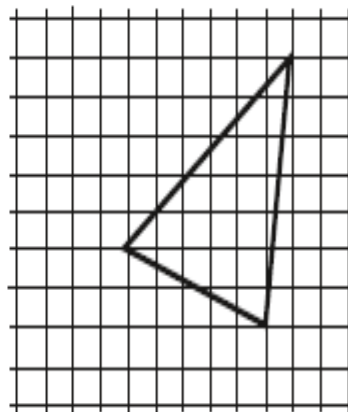
B.



C.



D.



- 6 . La siguiente tabla muestra los puntos obtenidos por 4 equipos de fútbol, en las tres fechas de un campeonato:

	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Equipo <i>F</i>	0	3	0
Equipo <i>G</i>	3	1	1
Equipo <i>H</i>	0	1	3
Equipo <i>I</i>	3	0	1

¿Cuántos puntos obtuvo el equipo *I* en las tres fechas del campeonato?

- A. 1
- B. 3
- C. 4
- D. 5

- 7 Un edificio tiene cuatro pisos. La altura del primer piso es 4 metros; los otros tres pisos tienen cada uno 3 metros de altura.

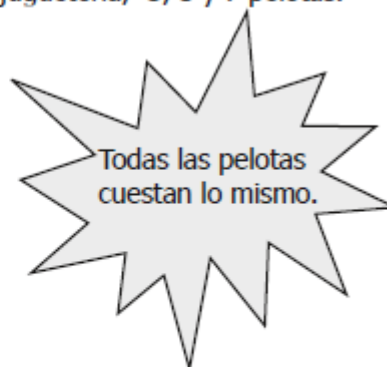
¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones, acerca de los pisos que tiene el edificio, es o son verdaderas?

- I. Todos los pisos tienen igual altura.
- II. La altura del segundo piso es de 3 metros.
- III. El primer piso es 1 metro más alto que el tercer piso.

- A. I solamente.
- B. I y II solamente.
- C. II solamente.
- D. II y III solamente.

8 La siguiente tabla muestra cuánto cuestan, en una juguetería, 3, 5 y 7 pelotas.

Cantidad de pelotas	Costo
3	\$3.600
5	\$6.000
7	\$8.400



¿Cuánto cuesta una pelota?

- A. \$1.000
- B. \$1.200
- C. \$3.600
- D. \$8.400

9 En la evaluación que hizo la profesora Constanza, Ernesto obtuvo 3 puntos, Sebastián 2 y Miguel 5.

¿Cuál es el orden de los estudiantes cuando se organizan, según su puntaje, del menor al mayor?

- A. Ernesto – Sebastián- Miguel.
- B. Miguel – Sebastián - Ernesto.
- C. Sebastián- Ernesto - Miguel.
- D. Ernesto- Miguel- Sebastián.

- 10 Los estudiantes de grado quinto votaron para escoger la actividad con la que participarán en la celebración del Día del Colegio.

<b>Curso</b> <b>Actividad</b>	<b>Quinto A</b>	<b>Quinto B</b>
Danza	10	6
Teatro	7	10
Canto	9	9
Poesía	4	5

¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones, acerca de la votación de los estudiantes de grado quinto, es o son verdadera(s)?

- I. La actividad favorita de Quinto A es el canto.
  - II. La actividad favorita de Quinto B es el teatro.
  - III. El número de niños que prefieren la poesía en Quinto A y en Quinto B es el mismo.
- A. I solamente.
  - B. II solamente.
  - C. I y III solamente.
  - D. II y III solamente.



## Apéndice D

### Evidencia interacción con programas matemáticos

Aparece el grupo experimental interactuando con los programas matemáticos el 7 de febrero del 2014



## Apéndice E.

### Estadística primera medición grupo control

Aparecen los resultados por alumno, por pregunta y por competencia de segunda prueba realizada por el grupo control el 4 de febrero del 2014

Preguntas	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Rta. correctas por pregunta
Pregunta 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Pregunta 5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4
Pregunta 6	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	6
Pregunta 7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
Pregunta 8	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9
Pregunta 9	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6
Pregunta 10	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7
Rta. correcta por alumno	8	8	7	8	9	8	9	8	7	8	80

Competencias	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Promedio de calificación
Razonamiento	66.67 %	100.00 %	66.67 %	100.00 %	66.67 %	66.67%	100.00 %	66.67%	66.67%	100.00%	80.00%
Resolución	66.67 %	66.67 %	100.00 %	66.67 %	100.00 %	66.67%	100.00 %	100.00 %	66.67%	100.00%	83.33%
comunicación	100.00 %	50.00 %	100.00 %	50.00 %	100.00 %	75.00%	75.00%	100.00 %	50.00%	75.00%	77.50%

## Apéndice F.

### Estadística primera medición grupo experimental

Aparecen los resultados por alumno, por pregunta y por competencia de segunda prueba realizada por el grupo control el 4 de febrero del 2014

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Rta. correctas por pregunta
Pregunta 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Pregunta 3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
Pregunta 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
Pregunta 6	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	6
Pregunta 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 8	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	4
Pregunta 9	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6
Pregunta 10	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	7
	7	8	8	6	8	9	9	6	9	8	78

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Promedio
Razonamiento	100.00%	100.00%	66.67%	100.00%	66.67%	100.00%	100.00%	33.33%	100.00%	66.67%	83.33%
Resolución	66.67%	100.00%	66.67%	66.67%	66.67%	100.00%	66.67%	33.33%	100.00%	100.00%	76.67%
comunicación	50.00%	50.00%	100.00%	25.00%	100.00%	75.00%	100.00%	100.00%	75.00%	75.00%	75.00%

## Apéndice G.

### Estadística segunda medición grupo experimental

Aparecen los resultados por alumno, por pregunta y por competencia de la segunda prueba realizada por el grupo control el 13 de febrero del 2014

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Rta. correctas pregunta
Pregunta 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 3	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8
Pregunta 4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
Pregunta 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
Pregunta 7	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2
Pregunta 8	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7
Pregunta 9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Pregunta 10	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	8
Puntaje por alumno	8	7	10	7	9	8	8	7	9	8	81

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Promedio
Razonamiento	100%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	67%	100%	93,3%
Resolución	100%	50%	100%	100%	100%	50%	100%	50%	100%	100%	85%
comunicación	60%	80%	100%	40%	80%	80%	60%	60%	100%	60%	72%

## Apéndice H.

### Estadística segunda medición grupo control

Aparecen los resultados por alumno, por pregunta y por competencia de la segunda prueba realizada por el grupo control el 13 de febrero del 2014

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Correctas
Pregunta 1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	5
Pregunta 2	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	7
Pregunta 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pregunta 4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
Pregunta 5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
Pregunta 6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8
Pregunta 7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
Pregunta 8	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6
Pregunta 9	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	6
Pregunta 10	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	6
	9	7	7	6	6	7	8	4	7	6	67

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 3	Alumno 4	Alumno 5	Alumno 6	Alumno 7	Alumno 8	Alumno 9	Alumno 10	Promedio
Razonamiento	100%	100%	67%	67%	33%	67%	67%	0%	100%	0%	60.0%
Resolución comunicaci	100%	50%	50%	50%	50%	100%	50%	0%	100%	100%	65%
ón	80%	60%	80%	60%	80%	60%	100%	80%	40%	80%	72%

## Apéndice I.

### Instrumento Observación

#### Observación 1

**Fecha:** lunes 3 de febrero de 2014

**Actividad:** se hizo la primera prueba de programas con los estudiantes del grupo experimental del grado séptimo en la sala de informática del colegio.

**Recursos:** Se trabajó en los computadores de escritorio del aula de Informática y los respectivos programas matemáticos de: *Mazema*, *Tux of Math Command 2.0.3* y *MathRapid*.

**Percepción del trabajo con Mazema:** Fue un programa muy sencillo para los estudiantes ya que plantea problemas de proporcionalidad directa tema que fue reforzado junto con el taller. Impresión de Participante 1: “ya entendí como trabajar en el tablero del programa que bien”.

**Percepción del trabajo con Tux of Math Command :** Es un programa que llamó más la atención por las imágenes y sonidos que presentan al acertar los resultados. Impresión del participante 2: “voy bien ya casi termino con las sumas”.

**Percepción del trabajo con Mathrapid:** Como su nombre lo dice es un programa de rapidez donde se notó habilidad en suma, resta, multiplicación y división. “Alcance un alto puntaje” expresó participante 3.

**Percepción de los alumnos**

Entusiasmo, motivación y tranquilidad en el manejo de los programas matemáticos.

## **Currículum Vitae**

Cesar Augusto Duarte Ruiz

Nación en Bucaramanga el 17 de octubre de 1980, terminó su estudio de ingeniería Industrial en la Universidad de Santander Bucaramanga. Trabajó en el área de calidad en subcontratación para el acueducto de Bucaramanga. También se desempeñó en mantenimiento y ensamble de computadores. Trabajó en Cooexpress Multiactiva comercializadora en frutas y verduras en el área de ventas.

Además cuenta con estudios realizados en: Especialización en administración de la informática educativa, diplomado en gerencia logística, diplomado en diseño web, diplomado en pedagogía, diplomado en gestor de la calidad Iso 9001:2000, seminario de liderazgo y excelencia individual, seminario “introducción a la calidad” , seminario visión empresarial para el nuevo milenio, seminario productividad y competitividad en tiempos de crisis, Seminario de contratación pública, seminario “logística como soporte al e – commerce”, curso en paquete contable SIIGO, Curso en paquete contable TIMAX, curso en calidad Iso 9000 versión 2000, curso Iso 9000 auditoria interna de calidad, curso de cooperativismo, curso en ensamble de computadores, curso de contabilidad básica y curso transferencia de metodología por proyectos.

En la actualidad trabaja en el Colegio Integrado Nuestra Señora de la Paz ubicado en el municipio de Betulia en el departamento de Santander Colombia. Se desempeña como docente en el área de Tecnología e Informática desde hace 8 años.