

UNIVERSIDAD CATOLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN TECNOLOGIA E INFORMATICA



ARTICULACIÓN DE LAS TIC AL MÉTODO SINGAPUR EN LOS PROCESOS DE  
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

DUVAN STIVEL HERRERA VALENCIA

MANIZALES, JUNIO DE 2016

UNIVERSIDAD CATOLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE EDUCACIÓN

LICENCIATURA EN TECNOLOGIA E INFORMATICA



ARTICULACIÓN DE LAS TIC AL MÉTODO SINGAPUR EN LOS PROCESOS DE  
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

DUVAN STIVEL HERRERA VALENCIA

TUTORA: Ing. YORLADIS ALZATE GALLEG O

MANIZALES, JUNIO DE 2016

**Nota de aceptación**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

-----  
**Firma del Jurado**

-----  
**Firma del Jurado**

**MANIZALES, JUNIO DE 2016**

## **Agradecimientos**

*Primero que todo a Dios por iluminarnos y darnos sabiduría en el tiempo de duración de la Licenciatura, a nuestras familias por su apoyo incondicional en los momentos difíciles, a los directivos, docentes y asesores Universidad Católica de Manizales por su acompañamiento durante nuestro proceso de formación, a la profesora Yorladis Álzate Gallego por su paciencia, dedicación, compromiso y entrega que me brindo durante toda la carrera, a los directivos, docentes y estudiantes del Colegio INTECS por abrir sus puertas y corazones para poner en práctica nuestros conocimientos y hacer posible que nuestro trabajo de investigación haya obtenido excelentes resultados, por ultimo a mis amigos de toda la carrera por su colaboración incondicional y por demostrarme su cariño en todo momento.*

## Tabla de contenido

Resumen	9
<b>1- Introducción</b>	<b>10</b>
<b>2- Planteamiento del problema</b>	<b>11</b>
2.1- Pregunta de investigación	11
2.2- Descripción del problema	11
2.3- Descripción del escenario	14
<b>3- Antecedentes</b>	<b>15</b>
3.1- Antecedentes Internacionales	15
3.2- Antecedentes Nacionales	17
3.3- Antecedentes Locales	19
<b>4- Justificación</b>	<b>20</b>
<b>5- Objetivos</b>	<b>22</b>
5.1- Objetivo General	22
5.2- Objetivos Específicos	22
<b>6- Impacto social</b>	<b>22</b>
<b>7- Marco teórico</b>	<b>24</b>
7.1- Referencia Legal	24
7.2- Fundamentación teórica	27
7.2.1- Categorías de la investigación	27

<b>8- Diseño metodológico</b>	<b>43</b>
8.1- Tipo y enfoque de la investigación	43
8.2- Fases de la investigación	43
8.2.1- Fase diagnóstica	44
8.2.2- Fase de implementación	44
8.2.3- Fase reflexiva	45
8.3- Población y muestra	46
8.4- Descripción del método de investigación	46
8.4.1- Técnicas de recolección y organización de la información	46
8.4.2- Descripción del tratamiento de la información	51
<b>9- Componente ético</b>	<b>52</b>
<b>10- Cronograma</b>	<b>53</b>
<b>11- Presupuesto</b>	<b>55</b>
<b>12- Resultados y análisis</b>	<b>56</b>
12.1- Hallazgos	70
12.2- Conclusiones	71
12.3- Recomendaciones	72
<b>13- Bibliografía</b>	<b>73</b>

## Lista de graficas

- G r a f i c a 1** Currículo en espiral según J. Bruner
- G r a f i c a 2** Resumen fases de la investigación
- G r a f i c a 3** Resultados modelación PRE-TEST
- G r a f i c a 4** Resultados pregunta 1 PRE-TEST
- G r a f i c a 5** Resultados pregunta 2 PRE-TEST
- G r a f i c a 6** Resultados pregunta 3 PRE-TEST
- G r a f i c a 7** Resultados pregunta 4 PRE-TEST
- G r a f i c a 8** Resultados pregunta 5 PRE-TEST
- G r a f i c a 9** Resultados pregunta 1 POS-TEST
- G r a f i c a 10** Resultados pregunta 2 POS-TEST
- G r a f i c a 11** Resultados pregunta 3 POS-TEST
- G r a f i c a 12** Resultados pregunta 4 POS-TEST
- G r a f i c a 13** Resultados pregunta 5 POS-TEST
- G r a f i c a 14** Resultados modelación POS-TEST
- G r a f i c a 15** Comparación PRE-TEST y POS-TEST, modelación
- G r a f i c a 16** Comparación PRE-TEST y POS-TEST, pregunta 1
- G r a f i c a 17** Comparación PRE-TEST y POS-TEST, pregunta 2
- G r a f i c a 18** Comparación PRE-TEST y POS-TEST, pregunta 3
- G r a f i c a 19** Comparación PRE-TEST y POS-TEST, pregunta 4
- G r a f i c a 20** Comparación PRE-TEST y POS-TEST, pregunta 5

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b>	Enfoque metodológico del método Singapur según Brunner
<b>Tabla 2</b>	Planeación trabajo de campo 1
<b>Tabla 3</b>	Planeación trabajo de campo 2
<b>Tabla 4</b>	Planeación trabajo de campo 3
<b>Tabla 5</b>	Planeación trabajo de campo 4



## Resumen

El presente documento presenta el trabajo de investigación realizado en la Instituto Técnico de Capacitación en Sistemas INTECS del municipio de Anserma Caldas, sobre la Articulación de las TIC al Método Singapur en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Fue realizado con estudiantes del grado quinto. Se realizó en tres etapas, una diagnóstica, una de implementación de la propuesta y una fase reflexiva y concluyente.

El diagnóstico arrojó básicamente en algunas instituciones educativas no se hace uso adecuado de las TIC para el desarrollo de una clase de matemáticas y que aún se sigue utilizando el modelo pedagógico tradicional, sin tener en cuenta el avance de la tecnología y los contextos en los que están creciendo nuestros niños y niñas y por ende los espacios no son propicios para el aprendizaje puesto que todo esto le ocasiona al estudiante pereza o apatía para recibir una clase de matemáticas y lo más delicado una predisposición negativa para asumir un nuevo conocimiento.

Se elige el Método Singapur por ser novedoso y con grandes resultados en pruebas internacionales, a través de él se implementa el enfoque CPA en 4 trabajos de campo con diferentes actividades cada uno y se hace uso de un pre-test y un pos-test para sustentar nuestra fase reflexiva.

El ejercicio investigativo arroja unos resultados interesantes en cuanto a la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes y evidencia unos aumentos significativos en los niveles de pensamiento lógico, guiados por la utilización adecuada del Método Singapur en unión con las TIC.

# **Articulación de las TIC al método Singapur en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.**

## **1- Introducción**

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática ha demostrado tener, desde tiempos inmemoriales, gran dificultad para los alumnos, por esta razón es indispensable crear espacios apropiados para la enseñanza de esta materia y emplear métodos prácticos y de fácil aplicación en las aulas de clase.

Al mismo tiempo encontramos que en la actualidad vivimos una era en la que los desarrollos tecnológicos han permeado todas las dimensiones del ser humano, por lo que se hace indispensable analizar algunas situaciones que se presentan en las Instituciones Educativas frente al uso de estas tecnologías, pues la Educación es uno de los procesos fundamentales de la formación Humana.

Este trabajo muestra los argumentos fundamentales que se han desarrollado durante el proyecto de investigación sobre las TIC y el método Singapur como estrategia innovadora para contrarrestar la apatía hacia el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado quinto de la básica primaria del colegio INTECS del municipio de Anserma Caldas.

Todo parte de la necesidad de crear espacios apropiados para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, hasta llegar al punto de que los niños y niñas se sientan cómodos y felices para desarrollar todas sus capacidades lógico matemáticas, basados en los cinco pensamientos matemáticos que propone el Ministerio de Educación Nacional y bajo unas estrategias planteadas como resultado de esta investigación en las cuales están inmersas las TIC y el método Singapur.

No es el objetivo de este trabajo hacer una exposición de teorías y teóricos, que son numerosos y que nos explican sobre el porqué de la apatía de nuestros estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas y de la importancia que tienen los espacios propicios para tal fin. Es tomar algunos elementos que permitan ampliar la discusión y generar estrategias y propuestas educativas viables y posibles en nuestro medio, que complementen la formación de los niños y niñas usando herramientas disponibles para ello.

## **2- Planteamiento del problema**

### **2.1 Pregunta de investigación**

¿Cómo la articulación de las TIC al método Singapur favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de grado quinto del colegio INTECS?

El problema fundamental del cual surge la idea de la investigación es que actualmente en las instituciones educativas no se hace uso adecuado de las TIC para el desarrollo de una clase de matemáticas y que aún se sigue utilizando el modelo pedagógico tradicional, sin tener en cuenta el avance de la tecnología y los contextos en los que están creciendo nuestros niños y niñas.

Pero además de esto, la amplia gama de oportunidades que ofrece Internet con plataformas interactivas para trabajar las matemáticas, se convierten en un gran beneficio tanto para los estudiantes como para los profesores. Pero también es importante entender que la sola provisión de acceso a Internet no es suficiente para impulsar procesos de desarrollo social o procesos de aprendizaje, pues las TIC no son por sí mismas soluciones, sino herramientas que permiten alcanzar metas, es por ello que en este trabajo incluimos como estrategia concreta para la enseñanza de las matemáticas el uso del método Singapur asociado a la manipulación de las TIC.

Y como si fuera poco se tiene la necesidad manifiesta de crear espacios propicios para el desarrollo de una clase de matemáticas, basados en conceptos de teóricos expertos en la materia. Este aspecto es de gran importancia, puesto que de ahí parte el que los estudiantes se sientan libres, cómodos, sin ataduras que los cohiben y de este modo puedan liberarse del miedo y la apatía hacia las matemáticas.

### **2.2. Descripción del problema**

El grave problema que se tiene en la enseñanza de las matemáticas está basado en 3 aspectos concretos a los cuales apenas se les está dando solución:

- 1- Un modelo pedagógico Inapropiado que conlleva a estrategias obsoletas: la mayoría de los colegios siguen utilizando el modelo pedagógico tradicional, el cual no es del todo malo, sino más bien no es el modelo pertinente para enseñar a unos niños y niñas que se encuentran inmersos en el mundo

tecnológico. El papel y lápiz, la tiza y el tablero, el libro antiguo, las clases magistrales, etc, están mandados a recoger, ahora se necesita más interacción con el medio, con el material concreto y con la realidad para enseñar las matemáticas.

2- Cambios generacionales: Actualmente los profesores que están a punto de pensionarse o los que llevan muchos años enseñando y dicen tener la experiencia se están encontrando con unos estudiantes con comportamiento súper diferentes a los de su edad, el gran problema radica en que no se buscan soluciones para enfrentar estos cambios y más bien queremos que esos niños y niñas se comporten como nosotros y ellos quieren que nosotros estemos en su mundo, por lo tanto hay un choque de culturas, de comportamientos y de dos mundos diferentes.

3- Espacios no propicios para el aprendizaje: en nuestras instituciones se sigue encontrando salones con filas de sillas definidas, tableros llenos de ejercicios, libros demasiado antiguos, docentes que califican el cuaderno, etc, lo cual le ocasiona al estudiante pereza o apatía para recibir una clase de matemáticas y lo más delicado una predisposición negativa para asumir un nuevo conocimiento. Aún para muchos docentes es más importante el cuaderno ordenado, que el estudiante no se atrase, que desarrolle 50 o más ejercicios de lo mismo y no nos hemos dado a la tarea de crear un nuevo mundo más práctico que esté lleno de juegos, material concreto, construcciones y ejemplos desde la realidad que le permita al estudiante sentirse libre y apasionado por adquirir un conocimiento.

Según la ministra de Educación, Dra Gina Parody (2014), en Colombia no se tiene un modelo claro y específico en matemáticas, nosotros tenemos una educación descentralizada en donde no tenemos un currículo único, también indica que Colombia está trayendo

“el modelo de matemáticas de Singapur y Corea, países que están punteando en las pruebas Pisa en esta materia y tienen un modelo específico para enseñar. Todo esto hace parte de los proyectos para cumplir con la meta del Gobierno Nacional para que en los próximos 10 años, es decir, de aquí al 2025, Colombia se encuentre con el mejor nivel educativo entre todos los países de América latina”

Actualmente, en el presente gobierno del Doctor Juan Manuel Santos y con su ministro de las Tics, Dr. Diego Molano Vega se ha implementado, además de computadores para educar, el programa Vive Digital, el cual consiste en dotar a todas las instituciones educativas del país de conexión a internet con fibra óptica, portátiles y en los últimos meses del año 2013 y comienzos del 2014, de tabletas, para que los estudiantes tengan acceso a la información disponible en la red.

Así mismo, en las zonas rurales del país se implementaron unos "Kioscos Vive Digital", los cuales cuentan con internet y utilizan tecnologías de sistemas inalámbricos como microondas terrestres y satelitales, que superan las limitaciones geográficas propias de estos lugares de Colombia, se pretende llegar a 4.200 lugares con Kioscos Vive Digital y cubriendo de esta manera a zonas apartadas del territorio nacional.

Desafortunadamente en la mayoría de las instituciones educativas es pobre el uso de las TIC, pues este tema se ve reducido a las áreas de sistemas y los docentes de esta asignatura son casi los únicos que usan las herramientas de las TIC para trabajo con los estudiantes. Muchas veces esto sucede porque, los docentes prefieren utilizar estrategias y recursos más convencionales. Adicionalmente, porque muchos trabajos en tecnología aplicada a la educación, se centran en la producción de software educativos y para muchos docentes puede convertirse en un obstáculo por el manejo y las posibilidades de aplicación por ser estos en muchos casos específicos

Todas estas consideraciones ponen a reflexionar sobre la necesidad de que en la escuela se vea un impacto positivo y grande de la utilización de las nuevas tecnologías y en la utilización de material concreto para el desarrollo de las clases de matemáticas.

De igual manera vemos la imperiosa necesidad de que los estudiantes del grado quinto de la básica primaria, tengan la oportunidad de adquirir un conocimiento matemático más lúdico, que tenga relación con su contexto y con su realidad y lo más importante que las matemáticas se vean con la importancia necesaria para utilizarlas a todos los momentos y que los cinco pensamientos matemáticos que propone el MEN sean adquiridos con unas bases sólidas en cada estudiante. Estas estrategias les permitirán a los niños y niñas no solo adquirir habilidades matemáticas sino también niveles avanzados de razonamiento y pensamiento lógico, básico para su ingreso al bachillerato y más adelante para la universidad.

### **2.3 Descripción del escenario**

El Instituto Técnico de Capacitación en Sistemas INTECS está situado en el municipio de Anserma Caldas, en el área urbana, zona centro. Cuenta con una sola sede central donde están los estudiantes de preescolar hasta once. Esta sede cuenta con 14 salones, 1 sala de sistemas, rectoría, secretaria, biblioteca, capilla, sala de música, salón de danzas, tienda, 2 patios, sala de audiovisuales, 2 estaciones de baños y un mirador. Su modelo pedagógico es individualista y liberador

**Misión:** Ofertar el desarrollo de un proyecto educativo a nivel de la Educación Preescolar, Básica y Media en el municipio de Anserma Caldas, como una alternativa educativa integral, referida a la formación de personas con capacidad en cuanto a la creatividad en inteligencia, pensamiento sistemático o global, capacidad de abstracción y capacidad de amar y de cooperación.

**Visión:** Ser modelo de la aplicación e implementación de un proyecto que desarrolla la educación como un proceso de formación integral con miras a preparar al individuo para los nuevos retos del siglo XXI. Es decir la educación como un proceso que apunte al logro de lo que es condición y al mismo tiempo resultado de todo aprendizaje: el pensamiento reflexivo y la actividad reflexiva.

#### **Principios:**

- La calidad como constante en el proceso educativo
- La investigación como solución a problemas
- La autonomía como finalidad de educación y el desarrollo.
- La humanización del proceso educativo como base para lograr la comprensión del ser, el logro de una alta autoestima y desarrollo y construcción de valores
- El razonamiento y pensamiento lógico

### **3 - Antecedentes**

#### **3.1 Antecedentes Internacionales**

##### **Antecedente 1**

Luego de ser expulsada de la Federación de Malasia, la isla de Singapur, nace como país en el año 1965. No contaban con recursos naturales que explotar para sustentar su economía, por ello las autoridades promovieron la instalación de empresas manufactureras extranjeras, aprovechando la mano de obra barata que poseían. No obstante a lo anterior, las autoridades también percibieron el gran potencial intelectual con el que contaban e idearon cómo fomentar la inteligencia de sus habitantes, tal y como lo afirma (Felmer, 2012):

Esta inteligencia y capacidad creadora debe ser cultivada a través de la educación, decidieron invertir de manera sostenida y creciente en ella, desde el primer día. Uno puede imaginar qué otras enormes necesidades tenía la sociedad y qué otras tantas prioridades y urgencias había que atender para el desarrollo económico. Sin embargo, priorizaron recursos importantes para educación, concibiéndola como una inversión permanente que crea, precisamente, la base del desarrollo buscado.

En Singapur, entendieron que para poder obtener buenos resultados en educación, había que invertir recursos económicos desde la formación inicial de los profesores articulando políticas educativas donde todos tenían participación, Ministerio de Educación, Universidades formadoras de docentes y Escuelas.

Construyeron escuelas con la mejor infraestructura y se igualaron los sueldos de los docentes al ingreso de los ingenieros del sector público. "Y todo este desarrollo educacional para que cada uno de los niños y niñas de Singapur, sin ninguna distinción y en forma gratuita reciban cada vez una mejor educación" (Felmer, 2012).

Desde al año 1992, en Singapur implementaron su propia propuesta didáctica para enseñar matemáticas denominada "Singapur Match", a todos los estudiantes del país, independiente de su nivel socioeconómico y/o habilidades cognitivas. Tres años después, y desde ahí en adelante, Singapur logró repuntar significativamente en evaluaciones internacionales, destacando sus puntajes obtenidos en las pruebas TIMSS2 y PISA3

Según (Felmer 2012),

En el TIMSS de matemática 2011, Singapur obtuvo en 4° grado de primaria, un promedio de 599 puntos y en 8° grado de primaria, un promedio de 593 puntos, siendo el puntaje de referencia TIMSS de 500 puntos en ambos grados. Además se destaca que Singapur se posicionó en segundo y tercer lugar, respectivamente, de un total de 60 sistemas educativos a nivel internacional, en donde la prueba fue aplicada. En cuanto a PISA 2009 matemática, Singapur promedió 562 puntos, siendo el promedio OCDE 496 puntos, ubicándose en el segundo lugar de 65 países que participaron de esta evaluación.

## **Antecedente 2**

En Chile a partir del 2011 y gracias a la Coordinadora de Estándares Educativos del Ministerio de Educación, Doctora Bárbara Eyzaguirre, (2011) manifestó:

Existe un problema general en la enseñanza y los resultados de matemáticas en el país que no podemos resolver solos. Es bueno ver a quienes lo están haciendo bien. Este es un método que lleva años y que se ha reformulado. Es fruto de la experiencia, es generalizable, se ha comenzado a usar con buenos resultados en otros países, todo niño aprende, está alineado con el currículum y se basa en la aplicación profunda de conceptos.

Gracias a esta iniciativa en Chile más de 300 establecimientos educativos del sector público están dentro del proyecto "Textos de Singapur", impulsados por el MEN, dentro del gran marco de medidas tendientes a mejorar los aprendizajes de matemáticas.

El Ministerio de Educación contempla entregar la serie de libros "Pensar sin límites", con los materiales didácticos que los acompañan, a más de 40 mil 200 estudiantes de 1° y 2° básico, en vez de los textos escolares tradicionales.

Los estudiantes que serán beneficiados pertenecen a los 300 establecimientos que obtuvieron los mejores puntajes promedio de las últimas 3 evaluaciones SIMCE de matemática en 4° básico, según región, dependencia y grupo socioeconómico, siendo en su gran mayoría destinados a municipalizados y particulares subvencionados



### **Antecedente 3**

En Estados Unidos a partir del año 2009, se viene desarrollando el proyecto del Método Singapur desde Nueva York hasta Kentucky, pero solo en el grado preescolar

Los pequeños reciben una enseñanza pausada y profunda acerca de los números y conceptos matemáticos. La idea es que los niños de entre 5 y 6 años desarrollen el pensamiento crítico y entiendan el proceso que hay detrás de cada resultado.

Los preescolares, ven durante una semana completa el número "1" a través de dibujos y dinámicas que los hagan entender y aplicar lo que significa. Lo que provocó un aprendizaje conjunto con los profesores, quienes nunca habían dedicado tanto tiempo a enseñar este tipo de cosas a niños tan pequeños, (New York Times, 2010)

Según los antecedentes Internacionales, se puede establecer, que este proyecto cuenta con un respaldo en cuanto a la viabilidad e impacto que se puede lograr con su correcta implementación, en el aprendizaje de las Matemáticas de nuestros estudiantes, pues se observa que cada día, las instituciones encargadas de la educación de nuestros niños y niñas, se preocupan más por innovar los procesos de enseñanza y aprendizaje, estableciendo mejores estrategias pedagógicas que fortalezcan el aprendizaje significativo y aumentan los niveles de razonamiento y pensamiento lógico.

### **3.2 Antecedentes Nacionales**

#### **Antecedente 4**

Colombia se suma a la lista de más de 42 países que le están apuntando a utilizar en sus aulas el novedoso "Método Singapur" para la enseñanza de las matemáticas, según la Ministra de Educación Nacional Gina Parody, (2015) "Colombia está trayendo el modelo de matemáticas de Singapur y Corea, países que están punteando en las pruebas Pisa en esta materia y tienen un modelo específico para enseñar "estoy segura de que con este modelo se va a acelerar nuestro aprendizaje".

La ministra explicó que esta iniciativa hace parte de los proyectos para cumplir con la meta del Gobierno Nacional para que en los próximos 10 años, es decir, de aquí al 2025, Colombia se encuentre con el mejor nivel educativo entre todos los países de América latina y que el método se empezara a implementar en algunos colegios del sector público como prueba piloto y que de obtener buenos resultados se implementara en todos los establecimientos educativos del país.

## **Antecedente 5**

En la actualidad Barranquilla, Colombia es la única ciudad del país que se encuentra desarrollando desde hace 3 años las pruebas piloto de aplicación del "Método Singapur". Según la Alcaldesa de la ciudad, Elsa Noguera, "Barranquilla se convirtió, en la primera ciudad de Colombia en masificar este método de enseñanza de las Matemáticas y llevarlo a sus 150 instituciones educativas".

A partir de este 2015, 16.800 estudiantes de Barranquilla se encuentran trabajando con este método. El programa piloto inició en 2012 con estudiantes de 1º grado y posteriormente en 2013 se amplió a 2º grado. En 2014 a 3º grado y tuvo con un alcance de 5.000 estudiantes beneficiados y para lo que se tuvo que capacitar a 160 docentes.

Según los resultados de pruebas aplicadas en 2014, el 80 % de los estudiantes de 1º grado, el 77 % de 2º grado y el 62% de 3º grado alcanzan estas competencias evaluadas. Se observa, además, una mejora significativa en los resultados de Pruebas Saber 3º y 5º, que ubican a Barranquilla en un lugar destacado de avance en resultados del área de Matemáticas.

Según los antecedentes nacionales, el método Singapur para la enseñanza de las Matemáticas tiene fundamento y respaldo del Gobierno Nacional a través del MEN, por lo tanto este proyecto encuentra unas bases sólidas para su implementación y ejecución, logrando así aportar un granito de arenas en el propósito del gobierno central en cuanto a metas de calidad educativa para nuestro país hacia el 2025.

### **3.3 Antecedentes Locales**

#### **Antecedente 6**

En el municipio de Anserma Caldas, el Colegio INTECS, carácter privado, es la única institución del municipio y del departamento que se encuentra dando los primeros pasos para involucrar dentro de sus aulas el Método Singapur. Según su rector, Jorge Eduardo Rendón Holguín:

La institución se encuentra en un cambio de metodología en varias áreas del conocimiento y le estamos apuntando muy fuerte a las matemáticas a través del Método Singapur, nos encontramos haciendo toda la formulación y planeación del proyecto para iniciar con su implementación a partir del 2016 en la básica primaria.

En conclusión se puede observar que muchos países latinoamericanos están adoptando el Modelo Singapur para que sea trabajado en sus aulas, pero ninguno involucra las TIC como estrategias didáctica para dicho método, de ahí la importancia de este proyecto de investigación, puesto que apunta a tener unidos el Método Singapur y las TIC para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

#### 4. Justificación

Las matemáticas son denominadas las ciencias exactas y por esto llegar al entendimiento de ellas es un camino arduo y riguroso que ha sido malinterpretado como imposible, de esta manera el tabú que se ha creado frente a esta área del conocimiento ha sido muy grande.

Por tal motivo se deben buscar estrategias innovadoras que permitan el fácil acceso al conocimiento matemático, que verdaderamente nuestros estudiantes obtengan un aprendizaje significativo y lo más importante que ellos no sigan teniendo temor por enfrentar los números, sino más bien que se sientan libres de opinar, de construir, de consultar y de proponer.

Este tema de investigación se ha dado, porque como docente de matemáticas encuentro problemáticas de análisis, desarrollo de ejercicios, operaciones básicas, razonamiento y pensamiento lógico en los niños que llegan a grado quinto y a secundaria. Claramente se debe revisar los grados inferiores pues es ahí donde verdaderamente se tiene que concentrar el docente a resolver problemas y a que el niño aprenda.

Al mismo tiempo esta articulación de las TIC con el método Singapur tiene varios beneficios para los procesos de enseñanza – aprendizaje en los docentes y estudiantes, por ejemplo, los docentes tienen un método novedoso como estrategia de enseñanza, lo que le permite llegar más fácil a los estudiantes y entregarles el conocimiento de forma lúdica, fácil y significativa. También los estudiantes desarrollan habilidades de razonamiento para la resolución de problemas en los cinco pensamientos matemáticos, puesto que en ningún momento el aprendizaje es memorístico ni se hacen procedimientos de cálculos o formulas sino más bien se construye desde el material concreto hasta llegar a la significación e implementación del algoritmo matemático creado.

Si se tiene claro que la educación es fundamental en el desarrollo de una sociedad y que el desarrollo de un país depende de ella, no podemos ignorar los cambios y oportunidades que nos ofrece la tecnología y que se pueden poner al servicio de la educación. El cambio tecnológico que estamos experimentando y el auge de nuevas tecnologías hacen obligatoria una reflexión desde la educación sobre el impacto de estas en los procesos de enseñanza-aprendizaje ya que la posibilidad de acceso a información que abre Internet a los espacios educativos, se vuelve un recurso potente desde el punto de vista de los insumos para generar pensamiento lógico y niveles altos de razonamiento.

La pedagogía toma entonces nuevos significados y para ello debe considerar la forma en que los estudiantes adquieren los conocimientos, los tipos de inteligencia y el desarrollo de sus habilidades y competencias, además de cómo se relacionan los actores educativos en los ambientes de aprendizaje es decir, en las aulas, así, se pueden crear diferentes estrategias pedagógicas para lograr los objetivos fundamentales de la educación.

Una de las estrategias planteadas en este trabajo de investigación es el método Singapur. Se trata de un sistema que busca explotar las "habilidades blandas", que los alumnos tengan la capacidad para imaginar soluciones a un problema, que conozcan el motivo por el que se siguieron ciertos pasos y cómo se llegó a la solución. Además, se fomenta que cuestionen la forma de aplicar, comprobar e investigar las respuestas, junto con el trabajo en equipo. La introducción de los conceptos se inicia con una vivencia del propio alumno, luego se refuerza con una representación pictórica (figuras de plástico) y finalmente se suma la abstracción.

## **5. Objetivos**

**5.1 Objetivo General:** Articular las TIC al método Singapur favoreciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de grado quinto del colegio INTECS de Anserma.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los niveles de desempeño y debilidades de los estudiantes en relación a los números naturales, operaciones y resolución de problemas.
- Diseñar estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas basadas en las TIC y el método Singapur.
- Aplicar el modelo Singapur con el uso de herramientas TIC para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.
- Evaluar el uso de las herramientas TIC con la aplicación del método Singapur como estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas.

## **6- Impacto social**

Son varias las consideraciones que tenemos en cuenta en el impacto social que tendrá este proyecto antes, durante y después de su implementación, entre ellas están:

- Ofrecer una nueva propuesta educativa enfocada en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para docentes y estudiantes de grado quinto del colegio INTECS de Anserma, pero también estructurarla para que a futuro permita el acceso a todos los grupos sociales de la comunidad educativa y de otras instituciones del municipio y porque no a nivel Nacional.
- Lograr un cambio de la visión que tienen la mayoría de docentes y alumnos acerca de la utilidad de las matemáticas y de su importancia en la vida diaria.

Al mismo tiempo la metodología de este proyecto permite a los estudiantes apasionarse por el desarrollo de problemas matemáticos, utilizar técnicas de pensamiento lógico aplicadas a diferentes contextos y realidades de la vida cotidiana. Para los docentes brinda una nueva propuesta metodológica para la implementación de estrategias didácticas innovadoras en sus clases, propiciando un desarrollo más fácil y eficiente de los temas planeados y lo más importante trabaja desde la manipulación real de elementos para la resolución de problemas.

- Fortalecer en los estudiantes las habilidades cognitivas para el desarrollo del pensamiento, la modelación y resolución adecuada de problemas reales o ficticios con números naturales.
- Potenciar a corto plazo la reversibilidad del pensamiento (una categoría del pensamiento lógico) y evaluar el verdadero conocimiento adquirido por los estudiantes.

En lo económico el proyecto busca a futuro capacitar a docentes del área de matemáticas en el método Singapur como estrategia didáctica innovadora, adaptándola a la utilización de las TIC. Dichas capacitaciones tendrán un costo y esto será ingresos para el autor de la iniciativa. Es un proyecto que implica unos recursos para la dotación de las aulas y el material concreto necesario para el desarrollo de las guías, pero al mismo tiempo permite la flexibilidad en la utilización de dicho material. Dichos costos dependen de las estrategias que utilicen cada institución y cada docente para la consecución e implementación del material.

En el campo ambiental este proyecto puede tener algunas implicaciones, puesto que los docentes pueden utilizar todo el material reciclable que crean necesario para trabajar las guías y dicho material sea manipulable y cumpla con el primer paso del enfoque CPA del método Singapur.

## **7 - Marco teórico**

### **7.1 Referencia legal**

En Colombia, la educación es un derecho fundamental y está consagrado en la constitución política, la cual articula y expone los derechos de los colombianos en la ley 115, llamada también ley general de la educación.

La Constitución Política Colombiana de 1991 en su artículo 67, define la concepción del Estado sobre la educación en general así:

La Educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social, con ella se busca acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura.

La Educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la preparación del ambiente

La Educación será gratuita en las instituciones del Estado, sin perjuicio del cobro de los derechos académicos a quienes puedan sufragarlos. Corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. La Nación y las Entidades Territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios estatales, en los términos que señalan la Constitución y la Ley (Constitución Política de Colombia, 1991, p. 12).

Las normas colombianas que definen, regulan y dan pautas para el diseño del currículo en los diferentes establecimientos educativos del país son directamente las siguientes:

- Ley General de Educación, Ley 115 de 1994
- Decreto 1860 de 1994
- Resolución 2343 de 1996



- Decreto 1290 de 2009
- Lineamientos curriculares de las diferentes áreas
- Estándares básicos de competencias en diferentes áreas

Dentro de las políticas educativas se debe tener claridad sobre algunos conceptos básicos en la educación. La ley 115 define estos conceptos y los consagra en los siguientes artículos.

Artículo 23. Áreas obligatorias y fundamentales.

Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional. Una de las áreas obligatorias y fundamentales contempladas en este artículo son las Matemáticas.

“Artículo 76. Concepto de currículo. Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.”

“Artículo 79. Plan de estudios. El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos.”

La ley general de la educación plantea unos objetivos para ciclo de educación, en lo que compete a la educación básica, el literal c expresa lo siguiente:

“Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y de la vida cotidiana”

En este literal se manifiesta la posibilidad de utilizar el material manipulable como herramienta para el desarrollo del pensamiento lógico matemático y como actividad de profundización en los temas abstractos que hacen parte del trabajo investigativo. De igual forma el literal d de los objetivos de la educación básica en su literal d, expone el desarrollo de capacidades para el razonamiento lógico, con el uso de sistemas numéricos, que sean utilizados para la solución de situaciones cotidianas, este es un buen argumento para incluir las estrategias de aprendizaje cumpliendo con las exigencias del ministerio de educación nacional.

Estos deberes también incluyen la apreciación artística, la creatividad, la comprensión estética; factores que se deben tener en cuenta en la elaboración del material lúdico.

El artículo 77 de la ley general de educación de 1994 manifiesta: "Es válido resaltar que las instituciones educativas tienen autonomía en cuanto a su diseño de currículo pero amparados por algunos requerimientos estipulados por el ministerio de educación tales como: los fines de la educación, los indicadores, los lineamientos curriculares.

Los estándares básicos fueron creados por un grupo especialista que se integraba por agentes del ministerio de educación nacional y las facultades de educación del país o también conocida como Ascofade. La participación de maestros de alta calidad y agentes con formación pedagógica hicieron parte de la concepción, formulación y validación de dichos estándares.

En cada grado y de acuerdo a la capacidad de razonamiento.

Tal como lo manifiesta la cartilla de estándares básicos de competencia en matemáticas.

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

Los procesos de desarrollo de las competencias en matemáticas, han determinado que para ser competente matemáticamente debe haber un tratamiento en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático, las cuales a su vez se subdividen en los cinco tipos de pensamiento que los lineamientos curriculares enuncian en su teoría: el numérico, el espacial, el métrico, aleatorio y variacional.

La guía 30 del Ministerio de Educación Nacional, Orientaciones generales para la educación en tecnología plantea un interés por integrar la ciencia y la tecnología al sistema educativo, como herramientas para transformar el entorno y mejorar la calidad de vida. Así mismo, plantea la necesidad de definir claramente los objetivos y las prioridades de la educación para responder a las demandas del siglo XXI, mediante propuestas y acciones concretas encaminadas a asumir los desafíos de la sociedad del conocimiento. Esto concuerda con las tendencias y los intereses internacionales que buscan promover una mejor educación en ciencia y tecnología, como requisito para insertar a las naciones en esta nueva sociedad.

## **7.2 Fundamentación Teórica**

En este capítulo se hace el abordaje teórico que sirve de referencia para la investigación planteada, de acuerdo con las categorías de análisis establecidas. En primer lugar se realiza una contextualización sobre la pertinencia del Método Singapur y su fundamentación teórica, luego, la inclusión de las nuevas tecnologías en la educación y finalmente la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, como estrategia pedagógica para desarrollar la habilidad lógico matemática en la resolución de problemas, promoviendo la mejora en los cinco pensamientos matemáticos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

### **7.2.1 Categorías y subcategorías de la Investigación:**

- 1- El método Singapur
- 2- El proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas
  - 2.1 Didáctica
  - 2.2 Enseñabilidad y educabilidad
- 3- Las TIC en la educación

### **El método Singapur**

Desde el 1992, Singapur cambió la enseñanza de las matemáticas en sus aulas, convencidas que era necesario que todos sus alumnos, independiente de sus habilidades, aprendieran. Tres años después, los esfuerzos dieron asombrosos frutos: sus alumnos alcanzaron los primeros lugares en test internacionales, como el TIMSS, éxito que se ha mantenido sostenidamente por años y que han vuelto los ojos de diversos estados y países.

Y es que las cifras no son menores. De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba TIMSS, más de un 40% de sus estudiantes de 4° y 8°, se encuentran dentro del rango avanzado, cuando el promedio es del 5% y 2% respectivamente.

Según **Yeap Ban Har**, (2011), principal formador mundial de profesores de matemática y articulador del exitoso método, establece que: "El Método Singapur, es un método novedoso para la enseñanza de las matemáticas que obedece a un currículum que se enfoca en habilidades y **resolución de problemas matemáticos**, promoviendo el pensamiento adecuado"

En este método no se memoriza, ni se hacen procedimientos de cálculos de fórmulas, más bien, busca que desde lo visual y la manipulación concreta de elementos y objetos del entorno el estudiante desarrolle habilidades para la resolución de problemas matemáticos.

El marco curricular del Método Singapur, se sustenta en tres ideas fundamentales. La primera de ellas es el Enfoque CPA, que postula que el aprendizaje de las matemáticas debe ir progresivamente desde lo más concreto, pasando por lo pictórico, hasta llegar a lo abstracto de las matemáticas.

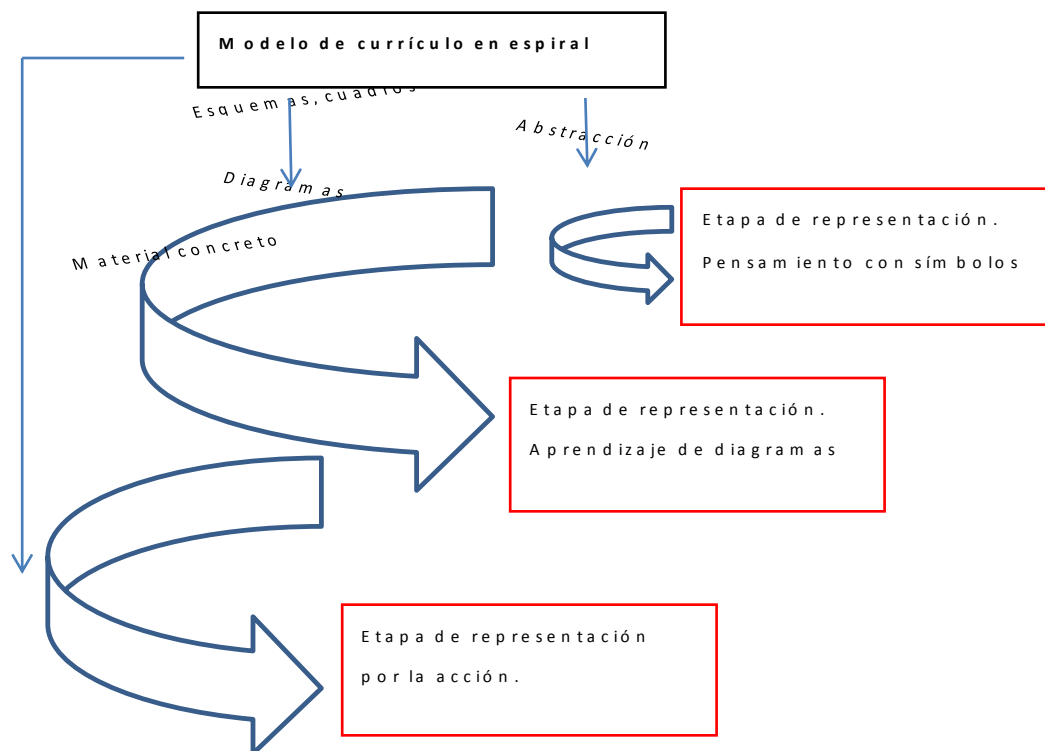
"Se trata de empezar siempre por una actividad concreta, luego, de consultar los textos donde hay abundante material pictórico y, recién al final, enseñar los símbolos involucrados" (Educar Chile, 2010).

Enfoque metodológico del Método Singapur		
C.P.A		
Concreto	Pictórico	Abstracto
A través de actividades con material manipulativo se indagan los conceptos matemáticos.	Los alumnos dibujan un modelo ilustrado o pictórico para representar las cantidades matemáticas (conocidas y desconocidas) y sus relaciones parte - entero, luego las comparan en un problema, para ayudarlos a visualizar y resolver.	Los estudiantes estructuran algoritmos utilizando signos y símbolos matemáticos que traducen la experiencia concreta y pictórica.

Tabla 1- Enfoque metodológico del método Singapur según Bruner.

En los primeros años de aprendizaje, es necesario que los estudiantes trabajen con diversos materiales concretos, para poder interiorizar los conceptos matemáticos, que serán la base de aprendizajes posteriores.

La segunda idea es el currículo en espiral, que plantea que en el proceso educativo, debe haber varias oportunidades para aprender algo, pero sin repetición de la tarea matemática. Los contenidos se van presentando gradualmente, para que el estudiante adquiera el concepto matemático, cuando esté preparado cognitivamente para hacerlo.



**Gráfica 1- Currículo en espiral según J. Bruner**

La tercera idea es la variación sistemática. Se trata de presentar al estudiante una variedad de formas para aprender un concepto matemático. No se trata de memorizar fórmulas para resolver un problema, sino más bien de que el estudiante sea quien elige la manera más adecuada (para él) de buscar la solución.

Antes de dar paso a los referentes teóricos más importantes para mi investigación quiero hacer mención al profesor Yeap Ban Hard, quien es el propulsor y creador del "Método Singapur" y el cual también lo tendré como uno de mis pilares en este trabajo.

El Dr Ban Hard es un profesor de educación matemática en el Instituto Nacional de Educación, un instituto de formación docente en la Universidad Tecnológica de Nanyang en Singapur. Sus intereses de investigación incluyen la resolución de problemas y el planteamiento de problemas, el cálculo inicial, y el desarrollo profesional de los docentes. Posee una Maestría en Educación, una Maestría en Artes en Estudios del Sudeste Asiático, y un doctorado en educación matemática. Ha sido miembro de la junta editorial de educación matemática journals - Pensamiento Matemático y Aprendizaje y El Educador Matemáticas.

El Dr. Yeap ha escrito varios libros de texto de matemáticas basadas en el enfoque de Singapur Matemáticas, así como artículos y capítulos en diversas publicaciones de educación matemática, incluyendo artículos de modelismo bar en revistas como la enseñanza de la matemática en las escuelas medias y Matemáticas Enseñanza.

Sus publicaciones más recientes incluyen un capítulo de una Comisión Internacional de Instrucción Matemática (ICMI) la publicación del estudio y la pedagogía para Comprometido Matemáticas Aprendizaje.

Pero sin duda alguna, uno de sus mayores logros ha sido la planeación, creación y ejecución de un método novedoso para la enseñanza de las matemáticas, llamado "Singapur Math". Sus primeras aplicaciones las realizó con escuelas de primaria donde era profesor y luego de evaluar los resultados lo rediseñó y lo comenzó a trabajar con estudiantes de educación matemática de las universidades, hasta llegar al punto de tener uno de los mejores métodos de enseñanza de las matemáticas a nivel mundial.

Para construir las ideas mencionadas, y como lo señala el Centro Félix Klein de la USACH, el Método Singapur se apoyó en tres teorías que fueron planteadas por los autores Jerome Bruner (psicólogo), Zoltan Dienes (matemático) y por Richard Skemp (matemático y psicólogo), que a continuación se desarrollan.

#### **Jerome Bruner y su aporte al método Singapur**

"El aprendizaje viene a ser un procedimiento activo de la información que cada persona organiza y construye desde su propio punto de vista"

"Jerome Bruner"

Jerome Bruner, psicólogo de Estados Unidos, nació en Nueva York en 1915, basó varias de sus investigaciones en el desarrollo intelectual y su relación con las teorías del aprendizaje y los métodos de enseñanza. Ejerció su cátedra de psicología cognitiva en la Universidad de Harvard, y junto a George Miller fundó el primer centro para estudios cognitivos. Luego se trasladó a Inglaterra, donde se desempeñó como académico en la Universidad de Oxford.

Bruner (1960), plantea que el foco se ha puesto en la preocupación por la calidad y aspiraciones intelectuales de la educación, pero sin olvidar que la educación debe servir como medio para la formación de ciudadanos para una democracia. Ya que el cuestionamiento de ¿qué hemos de enseñar y para qué fin? no es sólo interés de los grandes expertos, sino de toda la sociedad.

Bruner, desarrolla cuatro temas centrales a partir de su investigación. El primero de ellos es el papel que desempeña la estructura en el aprendizaje y cómo puede hacerse central en la enseñanza. En los sistemas educativos formales, los

estudiantes sólo están en contacto con un grupo limitado de materias a aprender. Bruner plantea la interrogante ¿cómo puede hacerse que este contacto influya en su manera de pensar durante el resto de sus vidas? La respuesta a esta pregunta estriba, según los expertos preocupados de preparar y diseñar los planes de estudios a implementar en las escuelas, "... en dar a los alumnos una comprensión de la estructura fundamental de cualesquiera materias que elijamos para enseñar" (Bruner, 1960, pág. 18).

Lo anterior se entiende como un requisito mínimo del saber, que hace que los estudiantes lo pongan en servicio para resolver problemas y eventos que se presentan fuera de la sala de clases o en otras aulas.

La enseñanza no tiene como finalidad entregar sólo contenidos de las materias a los estudiantes, más bien tiene como misión entregar aprendizajes que se relacionen entre sí.

Bruner, especifica que hay dos maneras de que el aprendizaje sirva al futuro. Una es mediante su aplicabilidad específica a tareas que son muy similares a las que originalmente se aprendieron a desempeñar. "Los psicólogos se refieren a este fenómeno como una transmisión específica de adiestramiento; tal vez debería llamarse la ampliación de hábitos o asociaciones" (Bruner, 1960, pág. 26). Una persona habiendo aprendido como clavar clavos con un martillo, perfectamente podrá clavar tachuelas o cortar leña, sin cuestionar mayormente esta habilidad. La segunda manera en que el aprendizaje permite que un desempeño posterior sea más eficiente, es a través de lo que se denomina transferencia no específica o transferencia de principios.

"En esencia, consiste en aprender inicialmente, no una habilidad, sino una idea general, que puede ser usada luego como base para reconocer subsiguientes problemas como casos especiales de la idea originalmente dominada" (Bruner, 1960, pág. 27). La persona es capaz de reconocer la aplicabilidad o inaplicabilidad de una idea a una nueva situación y así puede ampliar su aprendizaje. Todos los conocimientos previos se ponen en juego para poder dar "solución" al problema que se presenta.

El segundo de los temas planteados por Bruner trata de la disposición para el aprendizaje. El autor señala que las escuelas están perdiendo tiempo valioso al posponer materias, por considerarlas muy difíciles, pero que pueden ser aprendidas por los estudiante, y agrega que los fundamentos de cualquier materia pueden enseñarse a cualquier persona de cualquier edad, en la forma adecuada a la etapa que se vive. Las ideas básicas que radican en el corazón de todas las ciencias y matemáticas, y los temas básicos que dan forma a la vida y a la literatura, son tan

sencillos como poderosos. "El dominar esas ideas básicas, el usarlas eficazmente, requiere una continua profundización del entendimiento de ellas por uno mismo, que proviene de enseñar a usarlas en formas progresivamente más complejas" (Bruner, 1960, pág. 20).

Las ideas fundamentales de cada una de las materias que se aprende en la escuela deben ser desarrolladas en los planes de estudios repetitivamente, edificando sobre ellas hasta que el estudiante haya captado el pleno aparato formal que ellas implican. Los planes de estudio deben considerar que los estudiantes aprendan los diversos aspectos de las materias según su edad, incorporando en los primeros años de enseñanza actividades más lúdicas, para luego desarrollar los conceptos y definiciones de cada materia. A esto se le denomina plan de estudio en espiral. "Si se respetan las maneras de pensar del niño que se va desarrollando, si uno es suficientemente cortés para traducir el material a las formas lógicas de él, y retarlo lo suficiente para tentarlo por adelantado, entonces es posible introducirlo en edad temprana a las ideas y estilos que en la vida ulterior harán de él un hombre educado" (Bruner, 1960, pág. 80).

La tercera temática que Bruner resalta es la naturaleza de la intuición, el que los estudiantes sean capaces de llegar a formulaciones plausibles pero provisionales, sin conocer las grandes ideas de las materias. Con el paso del tiempo y a través de lo que el estudiante aprende, dichas formulaciones son concluidas como válidas o inválidas.

"El pensamiento intuitivo, la ejercitación de corazonadas, es un rango esencial y muy descuidado del pensamiento productivo, no sólo en las disciplinas académicas formales, sino también en la vida cotidiana" (Bruner, 1960, pág. 21).

El estudiante hará un aprendizaje más significativo a partir de sus indagaciones, experimentaciones y no sólo a partir de lo que ve en los libros de estudio.

Como cuarto tema, Bruner se refiere al deseo de aprender y la manera de estimularlo. Si bien el autor reconoce que eliminar los estímulos externos, como pueden ser los premios o los castigos, resulta dificultoso por la cultura escolar, se debe pretender que el estudiante aprenda por el interés que le despierta el saber de cada materia.

En conclusión, el aporte que el Psicólogo Jerome Bruner le ha dado al Método Singapur, es impulsar el desarrollo de las habilidades que posibilitan el "aprender a aprender" y con el cual busca que los estudiantes construyan por sí mismo el aprendizaje. Pero sin duda alguna los aportes más significativos son:

- El enfoque CPA (concreto, pictórico, abstracto)



- Curriculum en espiral.

### **Proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**

Tal y como lo hemos planteado en la problematización de esta investigación, uno de los aspectos por los cuales a los estudiantes se les dificulta el aprender de forma fácil las matemáticas son la falta de modelos pedagógicos apropiados que conlleven a la implementación de estrategias didácticas novedosas y llamativas para los estudiantes. Por otro lado los cambios generacionales entre docentes y estudiantes y por último el no tener espacios propicios para la enseñanza de las matemáticas, donde el estudiante se sienta cómodo, libre y pueda desarrollar habilidades de pensamiento lógico a través de la manipulación, concentración y resolución de problemas matemáticos.

Estas premisas están sujetas a un referente teórico como lo es el Doctor Zoltan Dienes, cuyas teorías han sido de gran ayuda a muchas personas que tienen relación con la enseñanza de las matemáticas y que ahora se tienen en cuenta dentro del "Método Singapur" para el aprendizaje, tal y como se detalla a continuación.

#### **Dr. Zoltan Dienes**

A los estudiantes se le presentan los conceptos por medio de una variedad de tareas de una manera sistemática (Dienes, 1960)

Zoltan Dienes, nació en Hungría el año 1916. Es un matemático, quien se especializó en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en estudiantes de enseñanza primaria (básica en nuestro contexto), lo que le permitió desempeñarse como consultor para la construcción de los currículos para matemática de varios países, entre ellos Italia, Alemania, Hungría y Estados Unidos. También apoyó a la UNESCO, en temáticas de educación.

Dienes interpela a los profesores a partir de una enseñanza de cálculos matemáticos a un estudio de la matemática desde la infancia. "En nuestra época se hace necesario educar a los niños en la comprensión de la matemática y de sus aplicaciones. Esto se convierte en una parte esencial de nuestra cultura" (Dienes, 1969, pág. 5).

El autor expresa la necesidad de una reformulación de los planes de estudios, poniendo de manifiesto que no basta con tener constantes reformas en Enseñanza Media y que no es suficiente con cambiar los programas de enseñanza primaria, más bien se debe crear una "cultura matemática" desde los primeros años de estudio, incluyendo la educación de párvulos o lo que nosotros conocemos como Preescolar. Pero esta cultura matemática no se debe basar en ver las matemáticas sólo como un algoritmo ajeno a la cotidianidad, sino que se debe promover el encanto por la matemática a partir del juego y el uso de la lógica, para dar soluciones a las necesidades de los propios estudiantes. No se pueden establecer reglas absolutas de lo que el niño puede o no puede aprender.

Para Dienes es importantísimo que el docente y estudiante tengan lugares idóneos para desempeñar su función. El docente necesita sentirse seguro y alegre para poder desarrollar su clase a través de su planeación y para esto es lógico tener a mano todos los materiales que necesite. Por otro lado el estudiante necesita lugares cómodos, amplios, agradables, donde sienta que puede llegar a aprender y no a estar cohibido por una serie de normas y escases de material concreto y visual. Donde pueda sentir libertad de construir, proponer y opinar.

Aunque un programa escolar contemple cambios radicales en la manera de aprender matemáticas, no serán posibles si se conservan los mismos procedimientos y atmósfera de las clases tradicionales. "En efecto, esperamos que los maestros se esforzarán en pasar de una situación de enseñanza a una situación de aprendizaje" (Dienes, 1969, pág. 7).

Corresponde hacer un cambio en la estructura de la sala, desde cambiar a enseñar matemática frente a toda una clase, a que los estudiantes aprendan matemática trabajando en grupos o individualmente, ya sea orientado por el profesor o en forma espontánea. Dienes plantea la idea de aprender matemática con alegría, no estropeando los procesos ni la iniciativa de los niños con la implementación de premios y castigos. Los estudiantes al no estar "coartados" para la cultura de los premios y castigos, demuestran gran interés por el descubrimiento de novedades que le ofrece su entorno. Una sonrisa de su maestra, un golpecito en el hombro, son un estímulo suficiente. Trabajando de esta forma, los niños estarán animados de aprender matemática por sí mismos y no para destacar sobre los demás participantes de la clase.

No es posible establecer un reglamento sobre las ventajas respectivas del trabajo individual, del trabajo en pequeños grupos o del trabajo de toda la clase. Corresponde a cada docente establecer los momentos y situaciones para el tipo de trabajo a realizar. Dienes plantea la idea de que cuando se trata de introducir un concepto nuevo, es conveniente tomar a la clase en su totalidad, pero no por mucho

tiempo, ya que luego de la socialización del nuevo concepto, cada grupo explorará según sus intereses. Otro elemento importante que destaca el autor y que muchas veces no es considerado en la clase de matemática, es el aprendizaje a partir de la discusión entre los niños. Da como ejemplo el armado de una estructura con un material concreto; si un niño coloca una pieza en el lugar equivocado, es más provechoso que el error sea señalado por un compañero que por el profesor. Los estudiantes pueden discutir la situación en un plano de igualdad, argumentando según sus posturas y llegando a un consenso "...es infinitamente mejor inclinar a los niños a que busquen la verdad, antes que la autoridad de la persona encargada de administrarla, el maestro, por ejemplo" (Dienes, 1969, pág. 9)

Si los estudiantes aprenden con métodos más activos, y si la discusión es un aporte para ello, el profesor deberá adaptarse a esta nueva situación. Al mismo tiempo los niños deben comprender que en un ambiente escolar tradicional, con otras salas al lado, tienen que limitar el ruido que producen. Para poner en práctica un aprendizaje activo, es necesario contar con múltiples materiales, manejados tanto por los niños como por el profesor. Se requiere que las actividades y el uso de materiales estén cuidadosamente organizados, ya que si no lo están se producirá pérdida de tiempo y condiciones mediocres para el estudio. El material (concreto) debe estar emplazado en un lugar apropiado de la clase y al alcance de los estudiantes. Todos los niños deben conocer el material, comprometiéndose en darle un buen uso y que al finalizar la actividad, cada material quedará resguardado en la sala. El profesor es el encargado de mediar el uso del material, organizándolo según su pertinencia en los aprendizajes a desarrollar. Es desafiante para el docente despojarse de su rol de autoridad ante la clase. Si bien es el encargado de llevar a cabo el aprendizaje de todos los estudiantes, lo debe hacer desde un acompañamiento y no desde el adulto que posee la verdad. Dienes invita a que los maestros recuerden que su manera de pensar no es necesariamente igual que la de los niños. No existe una forma única de resolver un problema. Muchas veces un niño sugiere un camino para resolver un problema que no es el mismo que el maestro habría elegido. El profesor tiene como misión hacer sugerencias en el momento oportuno, pero no dándole el carácter de orden, ya que el estudiante pensará que está realizando la tarea resuelta por el docente y no será desafiante para él encontrar una solución.

En conclusión el aporte más significativo que el DR. Zoltan Dienes, le hace al "Método Singapur", es la variación perceptual que debe lograr el estudiante al desarrollar un ejercicio, es decir, el concepto matemático es el mismo, pero a los estudiantes se les presentan diferentes formas de percibir un número de cualquier cantidad de dígitos.

Otro teórico del cual quiero tomar como referente de mi trabajo de investigación y que tiene relación con los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas a través de la creación de espacios propicios es el Dr. Richard Skemp

#### **Dr. Richard Skemp**

“Los profesores de matemáticas, deben pensar sobre lo que constituye un verdadero concepto matemático”

(Dr. Richard Skemp, 1976)

Richard Skemp, nació en Bristol, Inglaterra en 1919. Es un matemático formado en el Hertford College de Oxford. Trabajó enseñando en escuelas secundarias, en donde se gestó su interés de conocer cómo los estudiantes aprenden las matemáticas, por lo cual regresó a Oxford a estudiar psicología, dedicándose al estudio de temáticas sobre los niños y su relación con el saber matemático. Se desempeñó como encargado del Departamento de Niños de la Universidad de Manchester, como académico de la Universidad de Warwick. En 1962, asistió como miembro a la reunión internacional de la UNESCO sobre matemáticas escolares que se celebró en Budapest, y desde 1962 a 1969 fue director del proyecto Leicestershire de psicología y matemática.

Skemp (1980), manifiesta que constantemente existe una preocupación e interés acerca de la enseñanza de las matemáticas. A nivel mundial, han surgido proyectos y métodos didácticos que han llevado a acuñar el término "matemáticas modernas", transformándose en una frase de moda, a pesar que la mayoría de los temas son anteriores al cambio del siglo XX. El aprender matemáticas en la escuela a través de una colección de reglas ininteligibles que se memorizan y aplican adecuadamente para llegar a la respuesta correcta, no tiene ninguna significancia para el estudiante. El autor además agrega que los padres que actualmente ven que sus hijos aprenden matemática de la misma forma, sienten que nada se ha modificado.

Muchos reformadores intentan presentar las matemática como un desarrollo lógico, tratando de mostrar que la disciplina es razonable y no arbitraria, pero Skemp plantea la existencia de dos errores...

"Primero: confunde los procedimientos lógico y psicológico. El propósito principal de una presentación lógica es convencer a los que dudan; el de una psicológica es conducir a la comprensión. Segundo: proporciona sólo el producto final del descubrimiento matemático, y no sirve para provocar en quien aprende aquellos procesos por los cuales se hacen los descubrimientos matemáticos. Enseña idea matemática, no modo de pensar matemático" (Skemp, 1980, págs. 17-18).

A partir de sus investigaciones, Skemp estableció una diferencia cualitativa entre dos clases de aprendizaje, los cuales definió como aprendizaje habitual o memorístico, y el aprendizaje que implica comprensión, es decir, aprendizaje inteligente. El primero de los aprendizajes puede ser relacionado con lo que se hace con los animales en los laboratorios, al cual los psicólogos han dedicado mucho tiempo. Skemp, utilizando una cita de Ben Morris (1980), plantea que "...la mayor parte del trabajo sobre aprendizaje, en general, se hace en términos de especies más simples que el Homo Sapiens, y no tiene significación relevante para los modos de aprendizaje con los que se relaciona la educación".

El segundo tipo de aprendizaje definido por Skemp se refiere a la construcción de conceptos que sirvan para dar respuesta a múltiples problemáticas cotidianas, a las que se ven enfrentados los individuos. No se trata de aprender "algo" sólo para un determinado momento, sino que para toda la vida. En cuanto a la inteligencia, es un tema al cual se ha dado claramente prioridad en la investigación psicológica. Pero los estudios en este campo se han dirigido principalmente, o bien hacia la psicometría, "la medida de la inteligencia" o hacia las contribuciones relativas de la herencia o el medio ambiente sobre la inteligencia.

"Para el psicólogo interesado en el aprendizaje inteligente, es decir, en la formación de estructuras conceptuales comunicadas y manipuladas por medio de símbolos, las matemáticas ofrecen lo que es, quizá, el ejemplo más claro y concentrado. Al estudiar el aprendizaje y comprensión de las matemáticas, nosotros estamos estudiando el funcionamiento de la inteligencia..." (Skemp, 1980, pág. 20).

Los conceptos matemáticos, sin duda, son de un ámbito de abstracción mayor, lo que requiere que los estudiantes pongan en juego todas las interacciones que les permitan avanzar en el conocimiento de las matemáticas. Es por ello que Skemp pone su interés en la formación de estos conceptos.

"Las matemáticas no pueden aprenderse directamente del entorno cotidiano, sino sólo de manera indirecta desde otros matemáticos. En el mejor de los casos, esto le hace dependiente, en alto grado, de sus profesores (incluyendo

todos aquellos que escriben libros de texto de matemática); y en el peor, le exponen a la posibilidad de adquirir un temor duradero y disgusto en relación a las matemáticas" (Skemp, 1980, pág. 36).

En conclusión se puede establecer que las teorías del DR. Skemp, van orientadas hacia los docentes de matemáticas, puesto que son ellos los que a diario se enfrentan al desafío de conocer los conceptos claves en cada una de las tareas matemáticas, ya que el proceso de enseñanza y aprendizaje, no requiere sólo enseñar el cómo sumar o el cómo dividir, sino de entregarle a los niños y niñas herramientas para construir las ideas centrales en cada una de las labores matemáticas y a la vez que sean capaces de transferirlas a situaciones del diario vivir.

#### **Didáctica.**

Fernandez Huerta (1985) apunta que la didáctica tiene por objeto las decisiones normativas que llevan al aprendizaje gracias a la ayuda de los métodos de enseñanza.

Escudero (1980) insiste en el proceso de enseñanza aprendizaje: Ciencia que tiene por objeto la organización y orientación de situaciones de enseñanza y aprendizaje de carácter instructivo, tendentes a la formación del individuo en estrecha dependencia de su educación integral.

Muchos autores consideran que el objeto de la didáctica es simplemente la enseñanza o bien, como objeto formal, la instrucción educativa en algunos casos. A ello añaden otros elementos, como Benedito (1987), quien apunta también al contenido semántico que es objeto la didáctica: La enseñanza, el aprendizaje, la instrucción, la comunicación de conocimiento, el sistema de comunicación, los procesos de enseñanza y aprendizaje, entre otros.

Para Fernández (1981) el objeto formal de la didáctica es la actividad docente utilizando los métodos adecuados. Otra manera de denominar el proceso comunicativo bidireccional que tiene lugar en cada acto didáctico. O dicho de otro modo: el proceso de enseñanza y aprendizaje que acontece cuando están en relación un docente.

Zabalza (1990) considera el amplio campo conceptual y operativo del que debe ocuparse la Didáctica y se refiere a un conjunto de situaciones problemáticas

que requieren la posesión de la información suficiente para la adecuada toma de decisiones. Cita los siguientes problemas:

- La enseñanza como concepto clave
- La planificación y el desarrollo curricular
- El análisis en profundidad de los procesos de aprendizaje
- El diseño, seguimiento y control de innovaciones
- El diseño y desarrollo de medios en el marco de las nuevas tecnologías educativas
- El proceso de formación y desarrollo de los docentes
- Programas especiales de instrucción.

Como podemos observar para este proyecto de investigación es indispensable ir de la mano de la Didáctica, puesto que el desarrollo de nuevas ideas y procesos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, conllevan a una preparación novedosa de diferentes programas y métodos que sean utilizados como herramientas para cumplir el objetivo primordial. Al mismo tiempo debemos tener muy en claro los conceptos de educabilidad y enseñabilidad, pues a partir de ellos damos un sentido más amplio a nuestra idea investigativa.

#### **Educabilidad y Enseñabilidad.**

Abordar la enseñabilidad y educabilidad como temas relacionados, en un contexto expositivo, no es del todo recomendable si se tiene en cuenta que cada una supone procesos de desarrollo completamente independientes. Pero, que en contexto práctico ambos se relacionan y complementan, por ejemplo, la educabilidad abre el camino y da bases sólidas a la enseñabilidad, además, una y otra enfocan como objeto de estudio al ser humano garantizándole el proceso de aprendizaje durante toda su vida, el cual hace propio, de su personalidad e intelectualidad.

Fermoso (1985) define educabilidad como la posibilidad y categoría humana. Una posibilidad, porque significa la viabilidad del proceso educativo y la afirmación de que la educación es factible; una categoría humana, por cuando se predica del hombre esta cualidad. Del hombre se dice que es sociable, histórico, perfectible y educable. Entre todas las categorías humanas la educabilidad ocupa un lugar privilegiado y hasta es, para muchos, la más esencial de todas ellas. La educabilidad es la condición primordial del proceso educativo.

La educabilidad lleva implícito el reconocimiento del otro y el que educar, que se desprende de esa concepción, se traduce en un acompañamiento del educando,

para que se ingrese desde sí y por sí mismo, la posibilidad de realización de su proyecto ético de vida.

De esta forma estimular, canalizar y apoyar la actividad cognoscitiva en una zona de interés para la supervivencia de la comunidad.

La enseñabilidad supone, según Feroso (1985), hablar de comunicabilidad, está ha de convertirse en la vía de acceso a los diversos saberes, pues si la enseñabilidad no desarrolla códigos elaborados (símbolos, estructuras sociolingüísticas formales) se puede desvirtuar de su finalidad, posiblemente al hecho de que al transmitir oralmente inciden distintos factores, el grupo social, la formación académica hasta el mismo lenguaje personal y otros más. En otras palabras, debe existir un equilibrio en las manifestaciones lingüísticas tanto filosóficas como científicas del que enseña con respecto a la preparación del que aprende, el receptor. De la misma forma pueden resultar inadecuados los medios de la comunicación, que en el caso de los saberes son los métodos y las técnicas didácticas. Estos aspectos pueden limitar el objeto y el contenido de los saberes, pero, no deben coartar el gesto, la expresión, la palabra con sentido y lógica de los que aprenden.

La enseñabilidad esta cruzada por las lecturas que cada docente hace del saber que enseña, a partir de sus compromisos epistemológicos; sea o no sea pedagogo y didacta.

Los docentes construyen estructuras conceptuales, metodológicas, estéticas y actitudinales en el interior del saber del cual ejercen pedagógicamente, decodificando e interpretando ese saber, poniendo así mismo en juego su profesión y profesionalidad.

### **Las TIC en la educación**

En la actualidad, es indudable la importancia que han adquirido las nuevas tecnologías de la información y comunicación en las tareas diarias. Los desarrollos tecnológicos han evolucionado y avanzado tanto, que cada día se encuentran nuevas herramientas y posibilidades tecnológicas lo que ha llevado a que se establezcan políticas de utilización de las mismas, reconociendo su importancia en el desarrollo social y por lo tanto que se reconozca también la necesidad de su inclusión en los procesos educativos.



De acuerdo con algunas de las ideas planteadas por la UNESCO, se entiende que

un proceso de integración de tecnologías de la información en la educación se orientaría a la formación de niños, jóvenes y docentes en nuevos entornos de aprendizaje y cooperación; de Integración territorial, con el establecimiento de una infraestructura pública de redes que articulen a la comunidad local en instancias provinciales, nacionales, regionales y globales; Modernización administrativa, informatizando la comunicación, la administración y la gestión de los organismos centrales, zonales y de las instituciones escolares, de desarrollo social, con la constitución de nuevos espacios y oportunidades de aprendizaje para distintos públicos a través de la formación continua y la recalificación profesional/laboral mediante la educación a distancia y la conformación de comunidades virtuales de aprendizaje. (UNESCO, 2010).

Teniendo en cuenta que la tecnología tiene un papel importante en la educación, y puede agregar un valor cognitivo considerable a los procesos de enseñanza y aprendizaje, es necesario emplearla adecuadamente considerando sus relaciones con el currículum, con el docente y con los estudiantes (Wirsig, 2002). La tecnología puede mejorar, expandir y enriquecer la experiencia del aprendizaje. Esta permite a los y las estudiantes a tener un rol activo en el aprendizaje. (Tobón, 2007).

En Colombia, en el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 se establece en los fines y calidad de la educación en el siglo XXI (globalización y autonomía) en el cuarto macro objetivo dice: Uso y apropiación de las TIC, "Garantizar el acceso, uso y apropiación crítica de las TIC, como herramientas para el aprendizaje, la creatividad, el avance científico, tecnológico y cultural, que permitan el desarrollo humano y la participación activa en la sociedad del conocimiento; por lo tanto se han generado diferentes políticas tendientes al uso de estrategias didácticas activas que faciliten el aprendizaje autónomo y colaborativo, para generar un pensamiento crítico y creativo, mediante el uso de las Tecnologías de la Información.

De igual manera, a través de las secretarías de Educación, el Estado trata de dotar a las Instituciones Educativas de una infraestructura tecnológica informática y de conectividad, que les permita a los docentes apoyar procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad curricular del uso de las TIC, apoyándose en la investigación pedagógica. Para esto, es indispensable tener en cuenta como factor clave la cualificación de los docentes, en este caso particular en el uso y apropiación de las TIC de forma que respondan a las necesidades específicas para así poder potenciar el pensamiento en los educandos.

De esta forma, las herramientas tecnológicas deben usarse de tal forma que los estudiantes comuniquen e intercambien ideas, construyan conocimiento, resuelvan problemas, es decir, que mejoren su capacidad de razonamiento y argumentación. Así, se usan también para desarrollar en los estudiantes su nivel de comprensión y además la autonomía en el aprendizaje lo cual desarrolla otro cúmulo de competencias y habilidades. Algunos autores señalan que las tecnologías deben servir de herramientas para la construcción del conocimiento, de manera que los estudiantes aprendan con las computadoras y demás materiales involucrados categorizados dentro del concepto amplio de tecnología. (W ALDEGG, 2002).

Existen muchos aspectos que influyen de manera directa en el proceso de integración de las TIC, sin embargo, según M. Grané "la importancia del apoyo institucional a los centros escolares debe centrarse cada vez más en el apoyo a maestros y alumnos. Más allá de la dotación de recursos, existen, por un lado, necesidades de formación del profesorado que deben ser resueltas, y, por otro, cuestiones relativas al diseño y la producción de materiales válidos para los procesos de enseñanza y aprendizaje. Y es que la cuestión clave del uso de los medios informáticos y audiovisuales en educación recae directamente sobre los usos concretos y no sobre los medios en sí mismos". (Grané, 1997).

Hay evidencias significativas que señalan que las TIC inciden en el mejoramiento del desempeño académico escolar (Lim y Morris, 2009); la satisfacción por logros alcanzados (Keith y Duarte, 2005); la motivación (Romero, 2006); la actitud hacia el estudio (Cabero y Llorente, 2009); el compromiso en el cumplimiento de las tareas (Huon et al., 2007) y la integración en la vida laboral y productiva (Pelz, 2004).

## **8. Diseño metodológico**

### **8.1 Tipo de Investigación**

Se trata de una investigación acción educativa, basada en las teorías de:

Goyette y Lessard-Hébert, 1988, los cuales señalan que no hay un solo marco ideológico para la investigación-acción, sino que existen diversos lenguajes epistemológicos en los que se pueden fundamentar sus prácticas, la mayoría coincide en situarla en los paradigmas interpretativo y crítico.

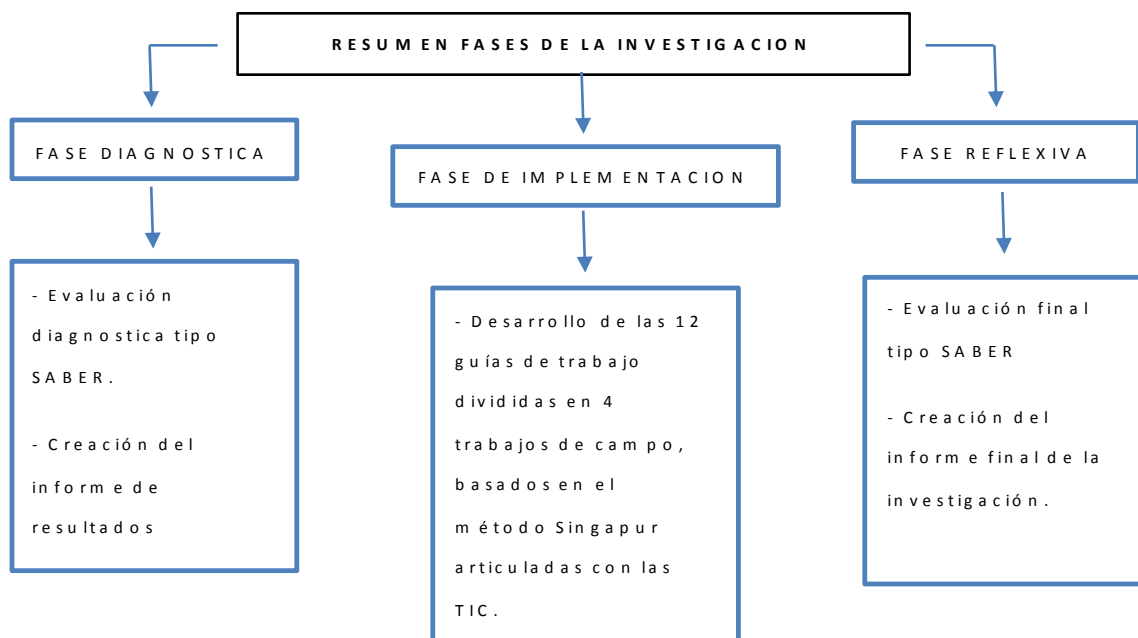
### **8.2 Enfoque de la Investigación**

El enfoque de esta investigación – acción es mixto ya que se incluye una parte cualitativa en el diagnóstico y descripción de los estudiantes y el grupo y una parte cuantitativa en la manipulación de datos numéricos, pruebas y resultados que permiten ser graficados, tabulados y analizados.

Según Goyette y Lessard-Hébert, 1988, En la investigación-acción predominan estos enfoques, pues se pretende, fundamentalmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación.

#### **8.2.1 Fases de la investigación.**

Para dar respuesta a la pregunta de investigación y así proponer una estrategia pedagógica que le permita a los estudiantes del grado quinto del Colegio INTECS de Anserma, potenciar la habilidad de razonamiento y pensamiento lógico, haciendo uso de las TIC con el método Singapur, se establece una ruta metodológica que parte de los objetivos específicos planteados.



**Gráfica 2- Resumen fases de la investigación**

#### **8.2.1.1 – Fase diagnóstica.**

**A) Diagnóstico de indicadores de desempeño:** Se hace necesario que el estudiante y los directivos de la institución conozcan cuáles es su realidad frente a los indicadores de desempeño en matemáticas, basados en pruebas estándares tales como “PRUEBAS SABER PARA 5” estipuladas por el Ministerio de Educación Nacional. Para esto se desarrollara un simulacro inicial de Examen Tipo Saber. A partir de estos resultados se presentara el informe inicial, lo cual nos dará pauta para saber desde donde debemos plantear e iniciar nuestro ejercicio de investigación.

#### **8.2.1.2 Fase de implementación.**

Es donde se pretende fortalecer el SABER del estudiante, y para eso se plantean 2 momentos:

- **La conceptualización:** Es donde se pretende construir algunos conceptos relacionados con la temática que se trabaja, esa construcción se compone de cuatro aspectos, la información encontrada el contenido de la mediación, la explicación del

docente en clase, la consulta que el estudiante realiza y la producción, ejemplificación y contextualización propia del estudiante. Todos los aspectos deben desarrollarse con el método Singapur y la involucración de las TIC. Los diferentes temas y contenidos temáticos que se trabajarán son:

- . Conjunto de números naturales y sus operaciones
- . Resolución de problemas

- **Momento creativo y complementario:** Después de desarrollar cada una de las actividades planteadas en los trabajos de campo, se proponen otras actividades que conlleven al estudiante a desarrollar su capacidad de razonar, a proponer alternativas de solución, a la utilización de diferentes materiales y donde se evalúa constantemente el proceso llevado a cabo en los otros momentos.

Por tal motivo se desarrollan 4 actividades diagnósticas, basadas en el método Singapur, lo cual le permite al evaluador mirar los avances de su investigación y profundizar o en otros casos devolverse a corregir. Todo esto debe basarse en la teoría del currículo en espiral de J. Bruner.

#### **8.2.1.3 Fase reflexiva.**

Como se indicó anteriormente, esta secuencia metodológica se basa en un enfoque humanístico y en el modelo pedagógico individualista y liberador, del Colegio INTECS, de tal manera que se trabaja en la formación integral del estudiante teniendo en cuenta los aprendizajes significativos, con el fin de formar líderes transformacionales que desde su ser su saber y su saber hacer se conviertan en personas que brinden respuestas a las nuevas condiciones de vida como agentes de cambio social y generadores de progreso. (Tomado del PEI del Colegio INTECS de Anserma Caldas.) La evaluación será permanente y mixta (cualitativa y cuantitativa), pero al final se de este ejercicio se hace necesario aplicar nuevamente una evaluación tipo SABER y se comparara con los resultados de la primera prueba de este mismo tipo. Se realizará el análisis, comparación y presentación de los resultados a los directivos y docentes. A partir de estos resultados se pueden establecer las conclusiones finales de la investigación.

### **8.3 – Población y muestra**

Este ejercicio investigativo está orientado a todos los estudiantes de grado quinto de la básica primaria del colegio INTECS de Anserma Caldas, de carácter privado, los cuales están referidos como el grupo experimental. La población total son 10 estudiantes, por lo cual no se hace necesario tomar una muestra, sino más bien trabajar con toda la población.

Al mismo tiempo se cuenta con un grupo de estudiantes de la Institución Educativa OCUZCA, del sector público, grado quinto de la básica primaria y con el mismo número de alumnos, los cuales están referidos como el grupo de control.

### **8.4 Descripción del método de investigación**

#### **8.4.1 Técnicas de recolección y organización de la información.**

El método de investigación utilizado para este ejercicio, se describe a continuación:

- A) Se hace un PRE-TEST, como prueba diagnóstica, enfocada en la modelación y resolución de problemas con números naturales. Los resultados de esta prueba nos dan indicios de la realidad institucional y del nivel individual de cada estudiante frente a los indicadores de desempeño en matemáticas, basados en pruebas estándares tales como "PRUEBAS SABER PARA 5" estipuladas por el Ministerio de Educación Nacional. Al mismo tiempo estos resultados nos dará pautas para saber desde donde debemos plantear e iniciar nuestro ejercicio de investigación. Esta prueba es aplicada al grupo experimental y el grupo de control. Estos resultados deben ser tabulados y analizados estadísticamente, tal y como se muestra en la descripción del tratamiento de la información.
  
- B) Se hace la planeación de la fase de implementación del proyecto y se decide desarrollar 4 trabajos de campo con un cierto número de actividades donde se involucre el método Singapur en articulación de las TICS, basados en 2 de los cinco pensamientos matemáticos estipulados por el Ministerio de Educación Nacional, con sus respectivos contenidos temáticos. (Pensamiento numérico y pensamiento variacional). Cada actividad será

desarrollada bajo el enfoque metodológico CPA (Concreto, pictórico, abstracto) del método Singapur. Además dicha actividad tendrá el acompañamiento de las TIC a través de sonido, video, tecnología, etc. Esta fase solo es aplicada al grupo experimental. Dicha planeación se describe a continuación:

	TEMAS A TRABAJAR	CANTIDAD DE ACTIVIDADES
<b><u>TRABAJO DE CAMPO 1</u></b>  Reconocimiento de los números naturales en contextos reales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento de los números naturales en contextos reales</li> <li>- Conocimiento de los números naturales a través de su lectura y escritura</li> <li>- Identificación del orden en los números naturales</li> <li>- Conocimiento e interpretación de los números naturales</li> </ul>	4

**Tabla 2- Planeación trabajo de campo 1**

	TEMAS A TRABAJAR	CANTIDAD DE ACTIVIDADES
<b><u>TRABAJO DE CAMPO 2</u></b>  Interpretación de la suma y resta de números naturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimiento de las operaciones de suma y resta de números naturales</li> <li>- Conocimiento de los números naturales a través de problemas de suma y resta</li> <li>- Identificación e interpretación de problemas de suma y resta de números naturales con igualación.</li> </ul>	3

**Tabla 3- Planeación trabajo de campo 2**

	TEMAS A TRABAJAR	CANTIDAD DE ACTIVIDADES
<u>TRABAJO DE CAMPO</u> <u>3</u> Interpretación de la multiplicación y división de números naturales en contextos reales	- Reconocimiento de las operaciones de multiplicación y división con números naturales - Conocimiento de los números naturales a través de problemas de multiplicación y división - Identificación e interpretación de problemas de multiplicación con números naturales - Identificación e interpretación de problemas de división con números naturales	4

Tabla 4- Planeación trabajo de campo 3

	TEMAS A TRABAJAR	CANTIDAD DE ACTIVIDADES
<u>TRABAJO DE CAMPO</u> <u>4</u> Resolución de problemas de números enteros con operaciones básicas	- Resolución de problemas con números naturales a través del razonamiento lógico que involucran las operaciones básicas	3

Tabla 5- Planeación trabajo de campo 4

C) Cada uno de los trabajos de campo va acompañado de unas guías evaluativas, las cuales nos permitirán ir evaluando el proceso con cada estudiante. Estas guías no son tabuladas, ni graficadas, pues su función es ayudar a detectar fortalezas y debilidades en el proceso cognitivo de cada estudiante.

D) Como técnica final de recolección de datos se aplica un POS-TEST, para determinar los avances alcanzados con la fase de implementación del proyecto. Estos datos son tabulados, analizados y confrontados con los resultados del PRE-TEST. Esto permite sacar conclusiones finales y



establecer los niveles cognitivos alcanzados por los estudiantes en cuanto a modelación, razonamiento y pensamiento lógico. Esta prueba es la misma que se hizo como PRE-TEST y es aplicada a los dos grupos.

A continuación se muestra la prueba que se aplicó tanto como POS-TEST como PRE-TEST



## EVALUACION DIAGNOSTICA MATEMATICAS – GRADO QUINTO

Resolver los siguientes problemas teniendo en cuenta una buena modelación y señalando una sola respuesta de las opciones dadas. (Utilizar la hoja anexa para la modelación y cálculos). Tenga en cuenta que en la hoja anexa están las casillas para responder.

- 1- Una fábrica de coches realiza modelos de tres motorizaciones (1600-1800 Y 2000 cc) en tres colores cada uno (blanco, negro y azul) y con tres, cuatro o cinco puertas cada tipo. ¿Cuáles es el número de diferentes modelos de coches que realiza esa fábrica?
  - a- 3 modelos de coches diferentes
  - b- 9 modelos de coches diferentes
  - c- 27 modelos de coches diferentes
  - d- 1 modelo de coche diferente
  
- 2- Un carro tarda dos minutos en dar una vuelta a un circuito, una bicicleta tarda 6 minutos y una persona 20 minutos. Si los tres salen del mismo punto y al mismo tiempo ¿Al cabo de cuánto tiempo coincidirán los tres y cuántas vueltas habrá dado cada uno al circuito?
  - a- Todos coincidirán al cabo de 60 minutos. El carro dará 30 vueltas, la bicicleta 10 vueltas y la persona 3 vueltas.
  - b- Todos coincidirán al cabo de 30 minutos. El carro dará 15 vueltas, la bicicleta 5 vueltas y la persona 1 vuelta y media.
  - c- Todos coincidirán en la primera vuelta y darán el número de vueltas específicas en el problema.
  - d- En ningún momento se encontraran los 3

Responder las preguntas 3 y 4 con base en la lectura del siguiente ejercicio.

Receta para mousse de maracuyá

Jairo y Lina van a preparar un postre de maracuyá para brindarles a sus primos.

Tiempo de preparación: 10 minutos  
 Refrigeración: 3 horas  
 Receta para 8-10 porciones  
 Calorías por porción: 183

**Ingredientes:**

- 1 lata grande de leche condensada
- 2 sobres de gelatina sin sabor
- 2 tazas de jugo de maracuyá
- 4 claras de huevo, batidas a punto de nieve
- 1 lata pequeña de crema de leche

**Preparación:** Licuar la leche condensada con la crema de leche, el jugo de maracuyá y la gelatina sin sabor que antes se han disuelto en un poco de agua tibia. Retirar de la licuadora e incorporar las claras de huevo batidas a punto de nieve. Colocar luego en un molde y llevar a la nevera, hasta que cuaje.

3- ¿Cuántos minutos se necesitan para que el postre esté listo?

- a- 180 minutos
- b- 190 minutos
- c- 30 minutos
- d- 100 minutos

4- Los precios para los ingredientes para el mousse de maracuyá son los siguientes: 1 lata grande de leche condensada (\$2.800); 1 caja de 2 sobres de gelatina \$1.280; la libra de maracuyá para 2 tazas (\$1.200); cada huevo (\$200) y una lata pequeña de crema de leche (\$1.600). ¿Cuánto cuesta preparar el mousse de maracuyá para 8 o 10 porciones?

- a- \$4680
- b- \$7080
- c- \$7680
- d- \$7030



5- La siguiente tabla muestra cuánto cuestan, en una juguetería 3, 5 y 7 pelotas. Todas las pelotas cuestan lo mismo.

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

¿Cuánto cuesta una pelota?

- a- \$1000
- b- \$1.200
- c- \$3.600
- d- \$8.400

#### **8.4.2 Descripción del tratamiento de la información.**

Después de aplicar el PRE-TEST se hace una tabla de tabulación de datos donde se registran las respuestas individuales dadas por cada uno de los estudiantes, tanto en el grupo experimental y de control, lógicamente dicha tabulación se hace por separado. Acá se tiene en cuenta como principio fundamental la tabulación de los niveles de modelación, pues a partir de estos se crean las estrategias, actividades y trabajos de campo.

Luego de esto se hace el conteo general de las respuestas y se establece un total.

Con la tabla de tabulación de datos se crean los gráficos estadísticos correspondientes a cada pregunta. Esto permite establecer análisis más precisos y dar conclusiones acerca de la investigación.

Con los resultados se plantean las actividades y trabajos de campo necesarios para la fase de implementación. Cada trabajo de campo tiene un sin número de actividades donde se involucre el método Singapur en articulación de las TICS, basados en 2 de los cinco pensamientos matemáticos estipulados por el Ministerio de Educación Nacional, con sus respectivos contenidos temáticos.

Cada trabajo de campo tiene como complemento una guía evaluativa la cual nos permitirá evaluar los avances de cada estudiante que utiliza el método. Al mismo tiempo la guía permite tener un control más preciso sobre el aprendizaje de cada estudiante, de tal modo que si en algún momento el estudiante presenta alguna debilidad, se pueda establecer en cual categoría y trabajarla por aparte hasta darle solución.

Al final se aplica el POS-TEST, nuevamente se hace una tabla de tabulación de datos donde se registran las respuestas individuales dadas por cada uno de los estudiantes, tanto en el grupo experimental y de control, lógicamente dicha tabulación se hace por separado.

Como complemento al proceso de análisis de la información y para poder emitir unas conclusiones finales, se hace un cuadro comparativo entre los resultados del PRE-TEST y el POS-TEST, utilizando las tablas de tabulación de datos y los gráficos realizados para cada pregunta en cada prueba.

## 9- Componente ético

Uno de los componentes más importantes de este ejercicio investigativo, es el componente ético, pues siempre se debe tener claro la función primordial que como investigador se tiene y la responsabilidad social, civil y penal que se asume al tratar con personas y más aun con menores de edad.

Por tal motivo y consecuente a los actos que se tienen con dicha responsabilidad social, se hace necesario que cada estudiante del grupo experimental y de control tenga firmada una autorización del padres de familia o acudiente donde ambos actores conozcan el objetivo y los alcances de este proyecto y las actividades que se desarrollarán con el estudiante. Dicha autorización se hace un consentimiento informado.

En este ejercicio investigativo no existe ningún riesgo, puesto que en ningún momento de la investigación aparecerán evidencias fotográficas de los estudiantes, tampoco se utilizarán los nombres ni cualquier otra información de tipo personal o familiar del estudiante. Más bien se tendrán beneficios, puesto que la investigación determinará las falencias de cada estudiante en la solución de problemas matemáticos, permitiendo así, la incorporación de nuevas estrategias pedagógicas en las aulas y aumentado las habilidades matemáticas de cada uno.

Al mismo tiempo se tiene claro que cuando los resultados de este estudio sean reportados en revistas científicas o en congresos científicos, los nombres de todos aquellos que tomaron parte en el estudio serán omitidos o tendrán ciertos seudónimos. Por ningún motivo se divulgará esta información sin el consentimiento de los implicados.

10- Cronograma de actividades															
ACTIVIDAD	RESULTADO	RESPONSABLE	MES												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Idea de proyecto de grado	Articulación de las TIC al método Singapur en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	Duván Stivel Herrera V.										AÑO 2015			
Socialización idea trabajo de grado UCM	La idea de investigación fue aprobada. Quedaron algunas observaciones para corregir.	Duván Stivel Herrera V. Evaluadores UCM													
Socialización y aprobación del proyecto en el colegio INTECS	La idea de investigación fue aceptada por los directivos y manifiestan todo el apoyo.	Duván Stivel Herrera V. Directivos INTECS													
Firmas del consentimiento informado															
Identificación y recolección de guías método Singapur															
Identificación de herramientas TIC aplicables al método Singapur.															
Diseño de actividades y guías de trabajo del método Singapur															

adaptadas a las TIC													
Evaluación diagnóstica estudiantes grado 5, colegio INTECS. Prueba SABER 1													
Creación del diagnóstico con base en resultados de la primera prueba													
Implementación y desarrollo de las guías de trabajo con grado quinto.													
Evaluación final estudiantes grado 5, colegio INTECS. Prueba SABER 2													
Conclusiones y documento final													
Socialización final trabajo de grado UCM													

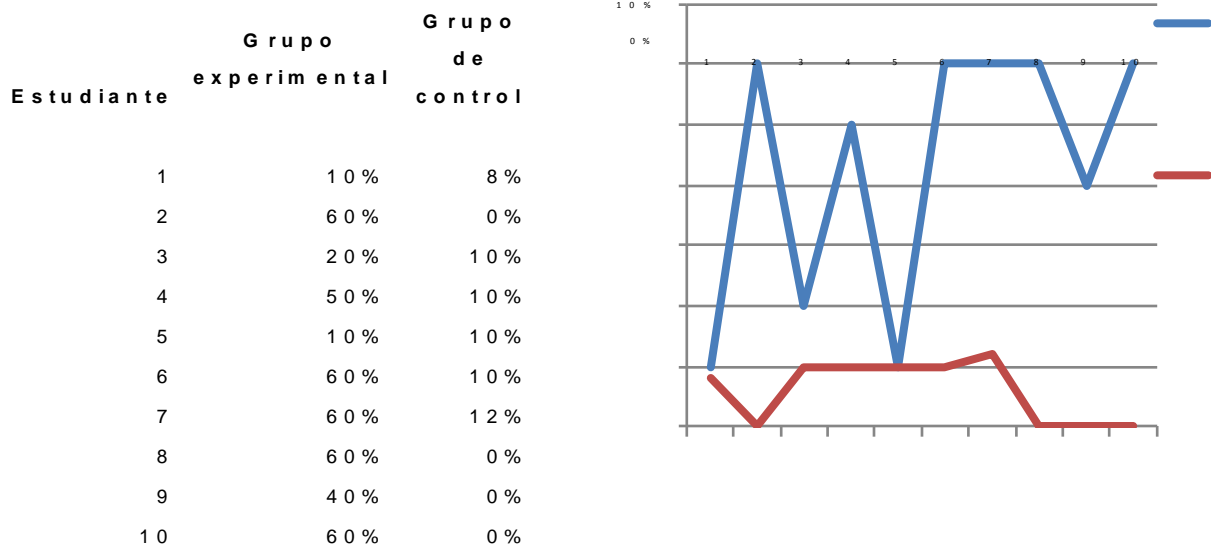
11 - Presupuesto

RUBROS	LÍDER		TOTAL
	Recurrentes	No Recurrentes	
	PERSONAL	\$ 1.123.000	0
EQUIPOS	\$ 1.567.800	0	\$ 1.567.800
SOFTWARE	0	0	0
MATERIALES	\$ 60.000	\$ 230.000	\$ 290.000
SALIDAS DE CAMPO	\$ 20.000	\$ 50.000	\$ 70.000
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	\$ 80.000	\$ 140.000	\$ 220.000
PUBLICACIONES Y PATENTES	0	0	0
SERVICIOS TÉCNICOS	0	\$ 86.000	\$ 86.000
VIAJES	\$ 60.000	\$ 128.000	\$ 188.000
CONSTRUCCIONES	0	0	0
MANTENIMIENTO	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2930.800</b>	<b>\$ 634.000</b>	<b>\$ 3.544.000</b>

## 12- Resultados y análisis

Tal y como se tenía planificado se desarrolló una prueba PRE-TEST tipo SABER y a continuación se muestra dicha prueba y sus resultados.

### Resultados generales de la modelación



**Gráfica 3- Resultados modelación - PRE-TEST**

Como podemos observar en este gráfico, el grupo experimental tiene un acercamiento más amplio y adecuado al concepto de modelación en todos sus pasos, por lo tanto para la resolución de problemas siempre tendrá presente este proceso, pero no quiere decir que el nivel de asertividad en las respuestas sea alto, pero sí se puede decir que el nivel de razonamiento y pensamiento lógico es bueno. Por otro lado el grupo de control no maneja ninguno de los aspectos de la modelación, lo que indica que siempre se guiará por el cálculo mental y la memoria para dar solución a los problemas. Esto no es malo, solo que no es adecuado para desarrollar niveles avanzados de razonamiento y pensamiento lógico.

Debemos tener en cuenta para los respectivos análisis de estos test, es que uno de los aspectos más importantes del método Singapur en su paso pictórico y abstracto es la selección y relación de variables a través de una buena modelación, debido a que es una de las formas más adecuadas para resolver problemas de tipo matemático. Por lo tanto y adelantándonos un poco a los resultados finales de esta



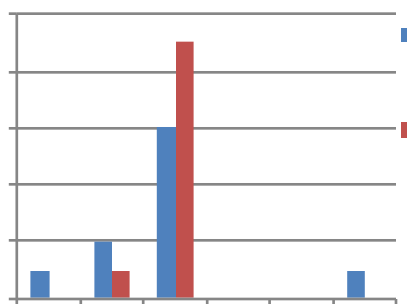
investigación, se puede decir que el grupo experimental tendrá mejores resultados finales que el grupo de control.

**Pregunta 1:** Una fábrica de coches realiza modelos de tres motorizaciones (1600-1800 Y 2000 cc) en tres colores cada uno (blanco, negro y azul) y con tres, cuatro o cinco puertas cada tipo. ¿Cuáles es el número de diferentes modelos de coches que realiza esa fábrica?

- e- 3 modelos de coches diferentes
- f- 9 modelos de coches diferentes
- g- 27 modelos de coches diferentes
- h- 1 modelo de coche diferente

**RESULTADOS: (Respuesta correcta la C)**

OPCION	CORRECTA C	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	1	0
B	2	1
C	6	9
D	0	0
E	0	0
NR	1	0



**Gráfica 4- Resultados pregunta 1 - PRE-TEST**

En esta pregunta 1, lo que se pretende es mirar las habilidades o debilidades del estudiante en cuanto a la modelación de problemas para llegar a su respectiva solución, sin necesidad de realizar cálculos matemáticos. Al mismo tiempo podemos observar los resultados de modelación que se dieron en las demás preguntas, haciendo un análisis general, tal y como se puede ver en el siguiente gráfico, concluyendo que el grupo experimental tiene una idea medio cercana a lo que es modelar y la relación de variables y el grupo de control definitivamente no tiene ideas claras ni conceptos acerca de modelar.

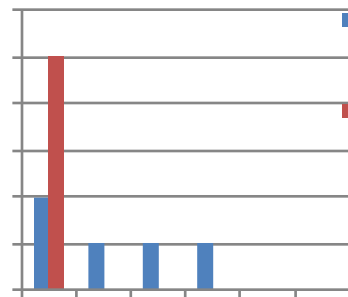
Por tal motivo a nivel de modelación el grupo experimental tiene mejores promedios que el grupo de control. No obstante podemos ver que el grupo de control resuelve de forma mecánica la pregunta 1 y obtiene un alto porcentaje de asertividad, mientras que el grupo experimental tiene mayor nivel de modelación pero poca asertividad en la respuesta.

**Pregunta 2:** Un carro tarda dos minutos en dar una vuelta a un circuito, una bicicleta tarda 6 minutos y una persona 20 minutos. Si los tres salen del mismo punto y al mismo tiempo ¿Al cabo de cuánto tiempo coincidirán los tres y cuántas vueltas habrá dado cada uno al circuito?

- e- Todos coincidirán al cabo de 60 minutos. El carro dará 30 vueltas, la bicicleta 10 vueltas y la persona 3 vueltas.
- f- Todos coincidirán al cabo de 30 minutos. El carro dará 15 vueltas, la bicicleta 5 vueltas y la persona 1 vuelta y media.
- g- Todos coincidirán en la primera vuelta y darán el número de vueltas específicas en el problema.
- h- En ningún momento se encontraran los 3

**RESULTADOS: (Respuesta correcta la A)**

OPCION	CORRECTA	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	4	10
B	2	0
C	2	0
D	2	0
E	0	0
NR	0	0



**Gráfica 5- Resultados pregunta 2 - PRE-TEST**

En esta pregunta podemos observar que nuevamente el grupo de control de forma mecánica llega a un porcentaje alto de asertividad, mientras que el grupo experimental sigue utilizando una modelación, aunque no sea asertiva para sus resultados.

**Pregunta 3 Y 4:** Responder las preguntas 3 y 4 con base en la lectura del siguiente ejercicio.

Receta para mousse de maracuyá

Tiempo de preparación: 10 minutos

Refrigeración: 3 horas

Receta para 8 porciones

Calorías por porción: 183

Ingredientes:

- 1 lata grande de leche condensada
- 2 sobres de gelatina sin sabor
- 2 tazas de jugo de maracuyá
- 4 claras de huevo, batidas a punto de nieve
- 1 lata pequeña de crema de leche

Preparación: Licuar la leche condensada con la crema de leche, el jugo de maracuyá y la gelatina sin sabor que antes se han disuelto en un poco de agua tibia. Retirar de la licuadora e incorporar las claras de huevo batidas a punto de nieve. Colocar luego en un molde y llevar a la nevera, hasta que cuaje.

4- ¿Cuántos minutos se necesitan para que el postre esté listo?

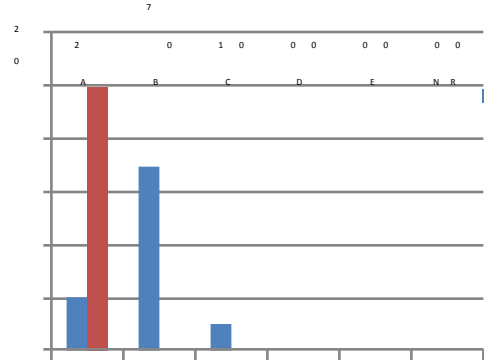
- e- 180 minutos
- f- 190 minutos
- g- 30 minutos
- h- 100 minutos

4- Los precios para los ingredientes para el mousse de maracuyá son los siguientes: 1 lata grande de leche condensada (\$2.800); 1 caja de 2 sobres de gelatina \$1.280; la libra de maracuyá para 2 tazas (\$1.200); cada huevo (\$200) y una lata pequeña de crema de leche (\$1.600). ¿Cuánto cuesta preparar el mousse de maracuyá para 8 o 10 porciones?

- e- \$4680
- f- \$7080
- g- \$7680
- h- \$7030

**RESULTADOS PREGUNTA 3 (Respuesta correcta B)**

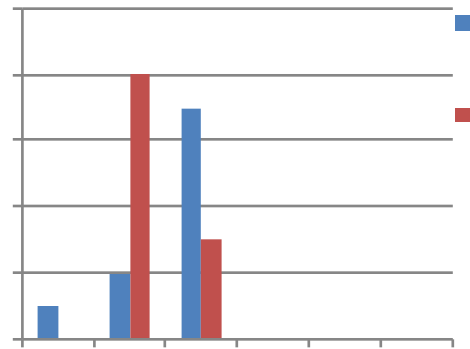
OPCION	PREGUNTA 3	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	2	10
B	7	0
C	1	0
D	0	0
E	0	0
NR	0	0



**Gráfica 6- Resultados pregunta 3 – PRE-TEST**

**Resultados pregunta 4 (Respuesta correcta C)**

OPCION	PREGUNTA 4	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	1	0
B	2	8
C	7	3
D	0	0
E	0	0
NR	0	0



**Gráfica 7- Resultados pregunta 4 – PRE-TEST**

En estas preguntas podemos observar que ya el grupo de control no es asertivo en las respuestas y que más bien en un alto porcentaje se encuentra con el error a partir de una mala modelación. Pasa todo lo contrario con el grupo de experimental que gracias al proceso continuo de modelación ya se está acercando a porcentajes altos de asertividad.

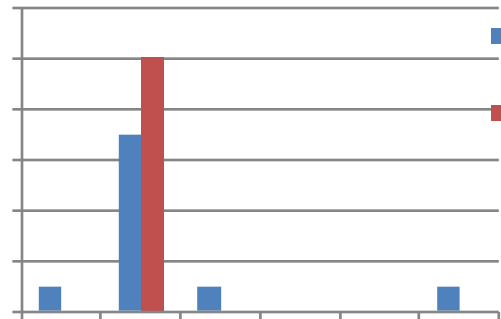
**PREGUNTA 5:** La siguiente tabla muestra cuánto cuestan, en una juguetería 3, 5 y 7 pelotas. Todas las pelotas cuestan lo mismo.

Cantidad de pelotas	Costo
3	\$3.600
5	\$6000
7	\$8.400

¿Cuánto cuesta una pelota?

- e- \$1000
- f- \$1.200
- g- \$3.600
- h- \$8.400

PREGUNTA 5		CORRECTA	
OPCION	G 1 -	B	
	EXPERIMENTAL	CONTROL	
A	1	0	
B	7	10	
C	1	0	
D	0	0	
E	0	0	
NR	1	0	



**Gráfica 8- Resultados pregunta 5 - PRE-TEST**

Las preguntas 2 hasta la 5 lo que se pretende es mirar las habilidades o debilidades de los estudiantes en cuanto a manejo de cálculos matemáticos aplicados a la resolución de problemas y al mismo tiempo mirar la relación entre variables a través de una adecuada modelación, necesarias para solucionar cada ejercicio. Acá los estudiantes deben manejar tanto la modelación y asignación de variables como el cálculo aritmético en las operaciones básicas.

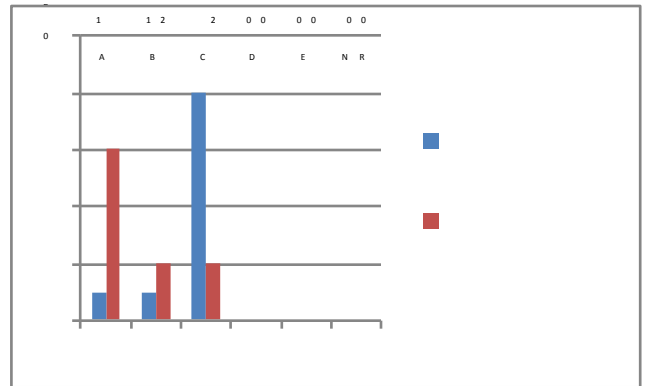
Es de anotar que la modelación no implica la no realización de cálculos matemáticos, sino más bien los minimiza, permitiendo así altos niveles de aprendizaje, niveles avanzados de pensamiento lógico y razonamiento para la solución de problemas y un acercamiento al verdadero conocimiento matemático.

A continuación se muestran los resultados del POS-TEST tipo SABER, aplicado al grupo experimental y el grupo de control, como indicador de evaluación y resultados finales, después de aplicar y desarrollar todos los trabajos de campo.

**Resultados POS-TEST (Prueba final)**

**Pregunta No 1 (Respuesta correcta C)**

OPCION	CORRECTA	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	1	6
B	1	2
C	8	2
D	0	0
E	0	0
NR	0	0

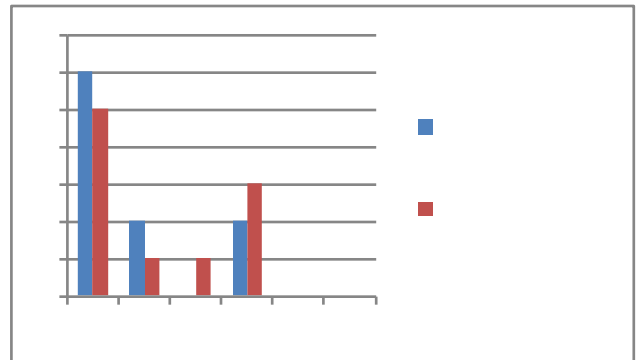


**Gráfica 9- Resultados pregunta 1 – POS-TEST**

Recordemos que esta pregunta lo que pretende es mirar las habilidades o debilidades del estudiante en cuanto a la modelación de problemas para llegar a su respectiva solución, sin necesidad de realizar cálculos matemáticos. Según el grafico podemos concluir que el grupo experimental tiene un acercamiento amplio a los conceptos y principios de la modelación como primer paso para la resolución de problemas y que el grupo de control conserva sus principios de educación y aprendizaje tradicional.

**Pregunta No 2 – (Respuesta correcta A)**

OPCION	CORRECTA	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	6	5
B	2	1
C	0	1
D	2	3
E	0	0
NR	0	0

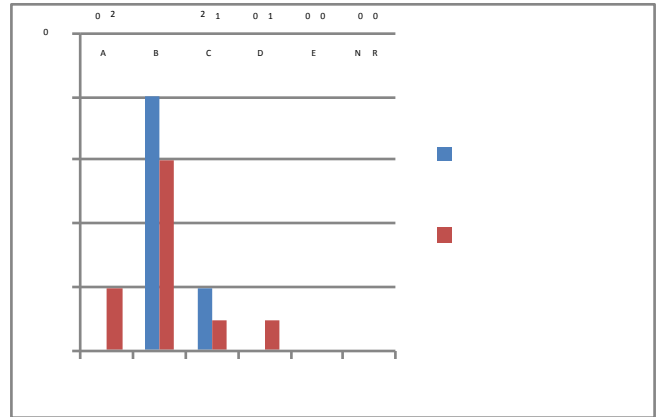


**Gráfica 10- Resultados pregunta 2 – POS-TEST**

Según los resultados de esta pregunta podemos concluir, que el grupo experimental mantiene la constante de asertividad en las respuestas conservando los principios de la modelación.

**Pregunta No 3 – (Respuesta correcta B)**

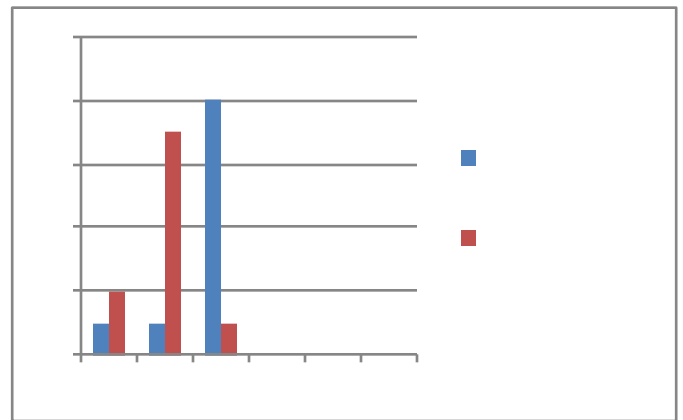
OPCION	PREGUNTA 3		CORRECTA B	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	0	0	2	2
B	8	0	6	6
C	2	0	1	1
D	0	0	1	1
E	0	0	0	0
NR	0	0	0	0



**Gráfica 11- Resultados pregunta 3 – POS-TEST**

**Pregunta No 4 – (Respuesta correcta C)**

OPCION	PREGUNTA 4		CORRECTA C	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	1	0	2	2
B	1	0	7	7
C	8	0	1	1
D	0	0	0	0
E	0	0	0	0
NR	0	0	0	0

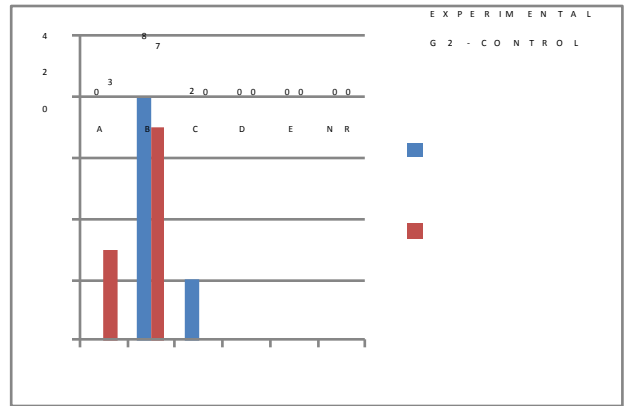


**Gráfica 12- Resultados pregunta 4 – POS-TEST**

En estas preguntas (3 Y 4) podemos observar que el grupo de control no es asertivo en las respuestas y que más bien en un alto porcentaje se encuentra con el error a partir de una mala modelación. Pasa todo lo contrario con el grupo de experimental que gracias al proceso continuo de modelación obtienen porcentajes altos de asertividad.

**Pregunta No 5 (Respuesta correcta B)**

OPCION	CORRECTA	
	G 1 - EXPERIMENTAL	G 2 - CONTROL
A	0	3
B	8	7
C	2	0
D	0	0
E	0	0
NR	0	0

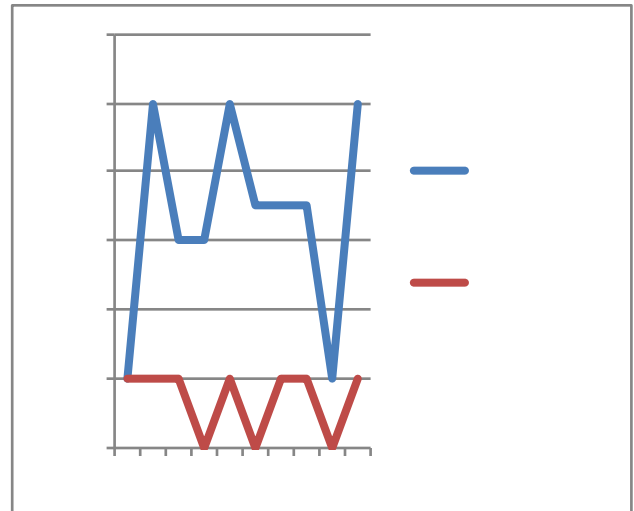


**Gráfica 13- Resultados pregunta 5 – POS-TEST**

En esta pregunta los dos grupos muestran un nivel alto de asertividad, esto se da, porque la pregunta es más de cálculo matemático que se trabaja en cualquier método.

**Resultados finales de modelación**

Estudiante	Grupo experimental	Grupo de control
1	20%	20%
2	100%	20%
3	60%	20%
4	60%	0%
5	100%	20%
6	70%	0%
7	70%	20%
8	70%	20%
9	20%	0%
10	100%	20%



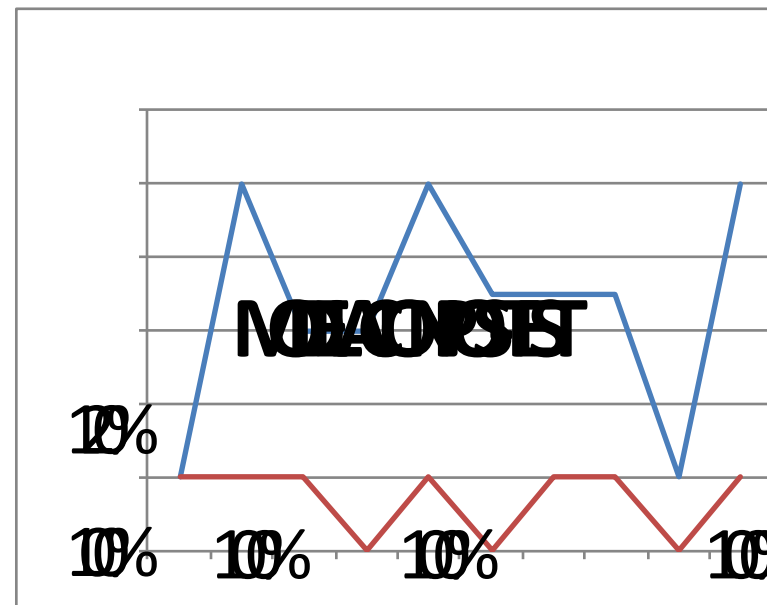
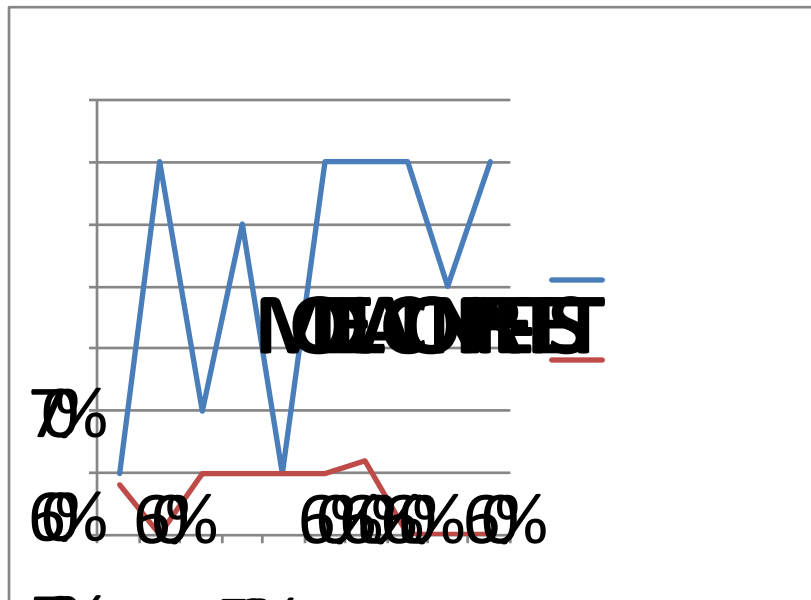
**Gráfica 14- Resultados pregunta 1 – POS-TEST**

Podemos observar que en el grupo experimental más de la mitad de estudiantes tienen niveles altos de modelación lo que les permite aumentar la asertividad en las respuestas. Mientras que en el grupo de control el promedio de modelación es 20% y algunos no tienen los conceptos mínimos de modelación.



## Análisis final de resultados PRE-TEST Vs POSTEST

### Análisis final principios de modelación

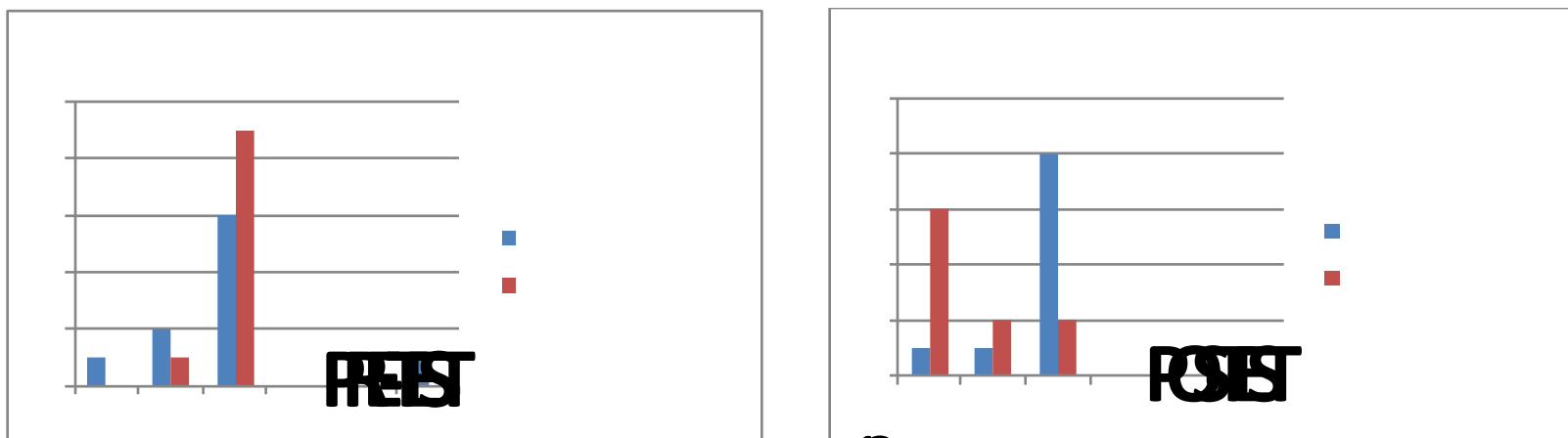


Gáfica 15- Comparación PRE-TEST Y POSTEST – Modelación

Podemos concluir que después de realizadas las actividades de los trabajos de campo, los estudiantes del grupo experimental han aumentado considerablemente sus niveles de modelación y relación de variables, por lo tanto su nivel de pensamiento lógico es más asertivo. Esto se ha logrado con la implementación y desarrollo del enfoque CPA del método Singapore en cada una de las actividades de los trabajos de campo. Al mismo tiempo observamos que el grupo de control

no tiene bases sólidas en modelación, debido a su sistema tradicional de aprendizaje y por ende el análisis, razonamiento y operatividad matemática se le hacen más difícil.

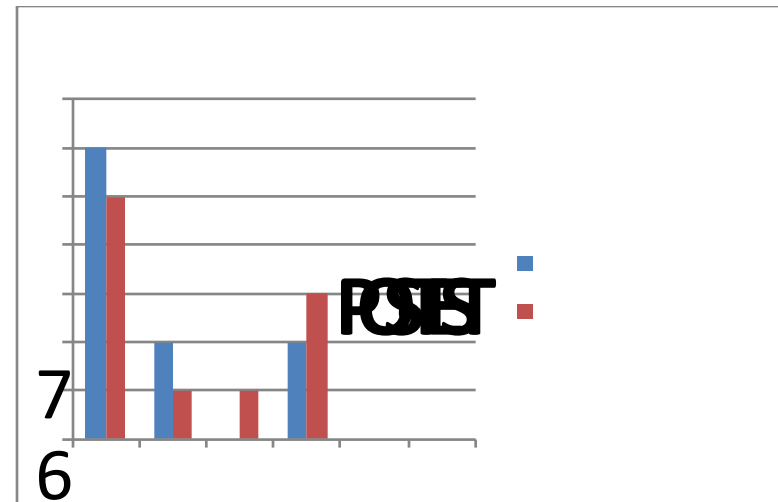
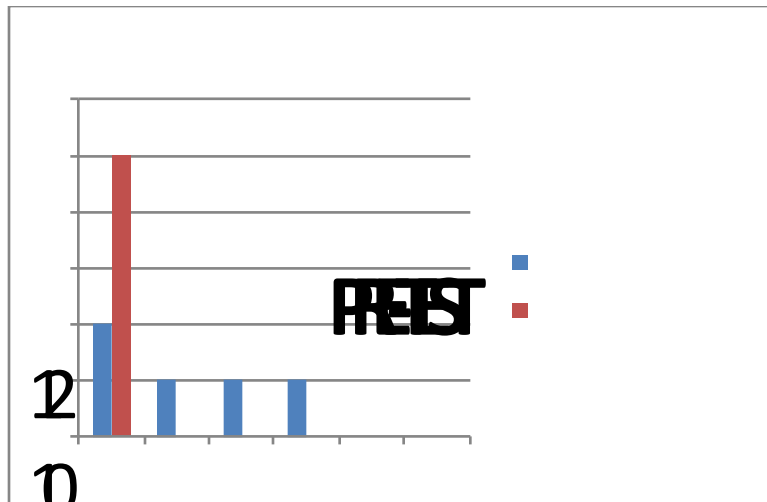
### ANÁLISIS FINAL PREGUNTA 1 (Respuesta correcta a la Q)



Gráfica 16- Comparación PRE-TEST Y POST-TEST – Pregunta 1

En estos gráficos encontramos algo muy interesante y es la reversibilidad del grupo de control, puesto que en la primera prueba la mayoría de estudiantes acertaban en la respuesta, pero en la prueba final muy pocos respondieron correctamente. ¿Por qué? Por el momento hay respuestas acertadas que responden a ese por qué, pero da pie a iniciar otro proceso de investigación que más adelante se puede desarrollar. Por el momento podemos concluir que el grupo experimental tiene bases sólidas en modelación y la relación de variables es coherente, lo que le permite responder correctamente y desarrollar niveles altos de razonamiento y pensamiento lógico. Por otro lado del grupo de control obedeció a niveles bajos de pensamiento lógico y el poco porcentaje de acertivos obedeció por el cálculo matemático básico que se desarrolla en la memoria.

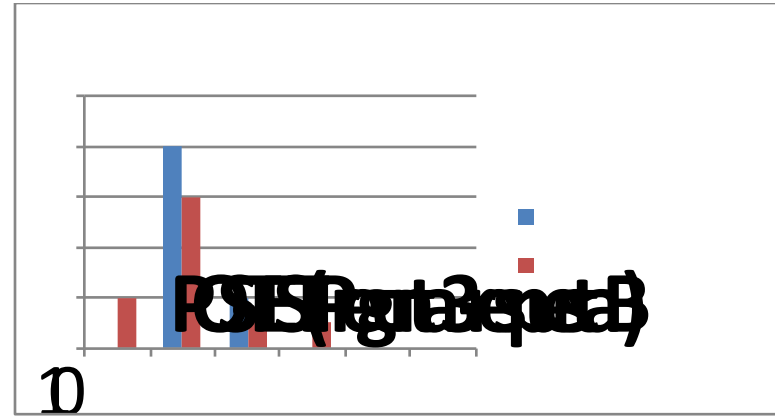
## ANÁLISIS FINAL PREGUNTA 2 (Respuesta correcta a A)



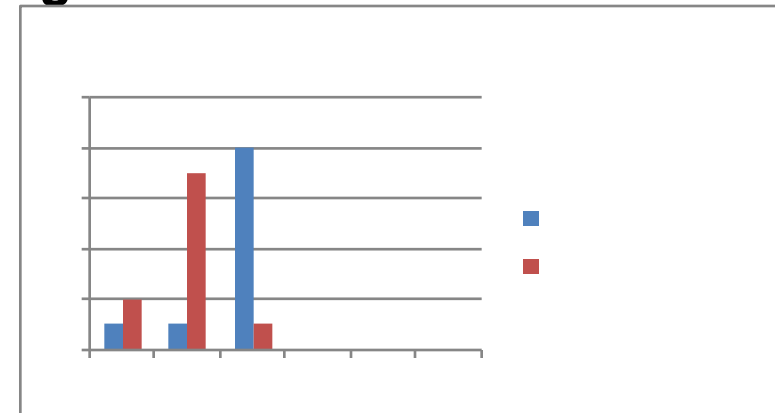
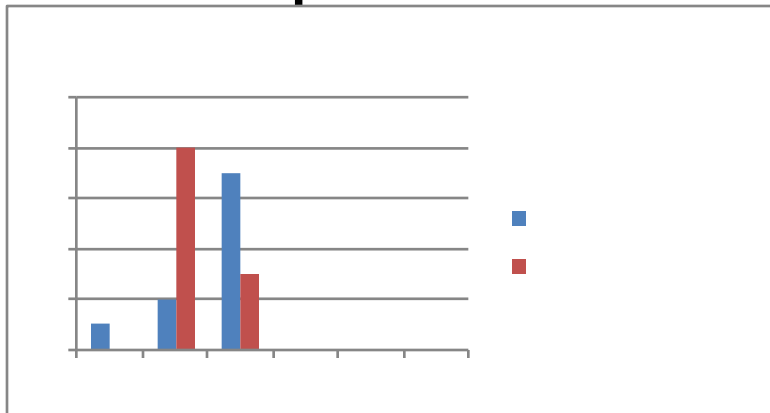
**Gáfica 17-Comparación PRE-TEST Y POST-TEST –Pregunta 2**

En estos gráficos podemos observar que se mantiene la misma tendencia de la pregunta 1 para ambos grupos, pero lo más inquietante es buscar más adelante ¿Por qué?, el grupo de control con su método tradicional no se sostuvo o aumento su nivel de asertividad, mostraron en el PRE-TEST, sino más bien descendieron, tal vez debido a unas debilidades dadas en la modulación y por ende en el razonamiento y pensamiento lógico.

## ANÁLISIS FINAL PREGUNTA 3 y 4 (Respuestas correctas la By O)



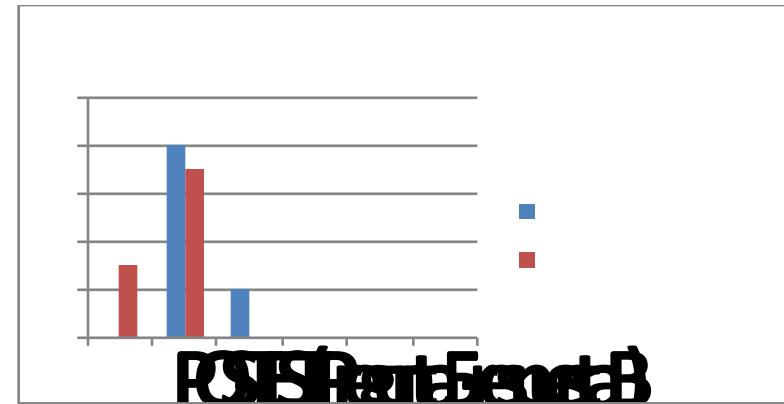
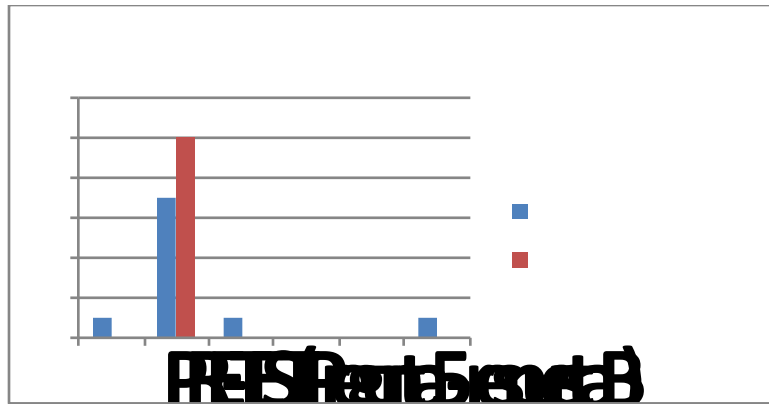
Gáfica 18- Comparación PRE-TEST Y POST-TEST – Pregunta 3



Gáfica 19- Comparación PRE-TEST Y POST-TEST – Pregunta 4

Se mantiene la tendencia de las preguntas anteriores. El grupo experimental muestra niveles altos de asertividad, mientras que el grupo de control sigue en el error.

**ANÁLISIS FINAL PREGUNTA 5 (Respuesta correcta B)**



**Gáfica 20- Comparación PRE-TEST Y POST-TEST –Pregunta 5**

En este gráfico podemos observar un promedio equilibrado de respuestas asertivas para los dos grupos, esto se debe a que la pregunta exige un cálculo mental y procedimiento matemático básico que se trabaja en cualquier método.

## 12.1 - Hallazgos

Durante el desarrollo de este proyecto se tuvieron los siguientes hallazgos:

- Los estudiantes del grupo de control no tienen ningún tipo de acercamiento a un concepto de modelación de problemas a través del método gráfico y la relación de variables, mientras que el grupo experimental si lo tiene pero con debilidades.
- El grupo de control resuelve problemas desde lo mecánico sin utilizar los pasos correctos del pensamiento lógico.
- En ninguna de las dos instituciones donde se desarrollaron las fases del proyecto se tienen categorizados los niveles de razonamiento y desarrollo cognitivo de los temas que se trabajan en el área de Matemáticas para grado quinto.
- Gracias a la colaboración del señor Rector del colegio INTECS, se creó y se sigue actualizando el aula para el desarrollo de la inteligencia lógico Matemática. Este espacio permite a los estudiantes trabajar con materiales concretos de todo tipo y desarrollar sus diferentes pensamientos matemáticos, siempre orientados hacia el enfoque CPA del método Singapur.
- Los estudiantes demostraron mayor compromiso, hábitos de estudio, entusiasmo y dedicación, con las Matemáticas prácticas, debido a que constantemente se están retando y se exige al máximo su creatividad.
- Las TIC se convirtieron en una herramienta indispensable para este proyecto. Los estudiantes del grupo experimental participaron activamente y desarrollaron todas las actividades propuestas en cada plataforma interactiva.
- Las TIC, relacionadas con plataformas virtuales, tuvieron mayor impacto para los estudiantes. Esto permitió mejorar notablemente los niveles de razonamiento y ayudaron a cumplir cada uno de los objetivos de este proyecto.

## 12.2 - Conclusiones

Finalizado el proceso de investigación basado en la Articulación de las TIC al método Singapur en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y aplicadas todas las actividades de los trabajos de campo, se puede concluir que:

- La aplicación adecuada del enfoque CPA del Método Singapur, permite a los estudiantes adquirir habilidades en la modelación y relación de variables, obteniendo niveles altos de análisis, razonamiento y operatividad matemática.
- La unión del Método Singapur con las TIC en actividades matemáticas, permite aumentar considerablemente los niveles de pensamiento lógico, logrando asertividad en la ejecución de procesos matemáticos.
- El proyecto logró categorizar los diferentes niveles de razonamiento y desarrollo cognitivo en el área de matemáticas de todos y cada uno de los estudiantes del grupo experimental, dichas categorías están enfocadas en:
  - a) Reconocimiento del tema matemático a tratar en contextos reales
  - b) Conocimiento global del tema y subtemas
  - c) Identificación e interpretación de variables relacionadas con el tema
  - d) Modelación y relación de variables
  - e) Resolución de problemas a través de la modelación y pensamiento lógico.
- La categorización de los niveles de razonamiento y desarrollo cognitivo permite tener un control más preciso sobre el aprendizaje de cada estudiante, de tal modo que si en algún momento el estudiante presenta alguna debilidad, se pueda establecer en cual categoría y trabajarla por aparte hasta darle solución.
- El proyecto logró fortalecer en los estudiantes las habilidades cognitivas para el desarrollo del pensamiento, la modelación y resolución adecuada de problemas reales o ficticios que tengan relación con la Matemática en la vida real.

### 12.3 - Recomendaciones

- La implementación del proyecto siempre debe estar enfocado con la categorización de los niveles de razonamiento y desarrollo cognitivo de los temas de Matemáticas en cada grado (en este caso para grado quinto). Esta categorización permite tener un control más preciso sobre el aprendizaje de cada estudiante, de tal modo que si en algún momento el estudiante presenta alguna debilidad, se pueda establecer en cuál categoría y trabajarla por aparte hasta darle solución. Dichas categorías deben ser:
  - a- Reconocimiento del tema matemático a tratar en contextos reales
  - b- Conocimiento global del tema y sus subtemas
  - c- Identificación e interpretación de variables relacionadas al tema
  - d- Modelación y relación de variables
  - e- Resolución de problemas a través del razonamiento matemático y pensamiento lógico.
  
- Constantemente la fase de implementación debe estar alimentada de pequeñas pruebas o simulacros tipo SABER orientadas al razonamiento y modelación de problemas.
  
- Siempre se debe trabajar a través del marco curricular del Método Singapur, sustentado en las tres ideas fundamentales del enfoque CPA, las cuales se resumen en que el aprendizaje de las Matemáticas debe ir progresivamente desde lo más concreto, pasando por lo pictórico, hasta llegar a lo abstracto de las Matemáticas.
  
- Cada uno de los temas debe involucrar la utilización de alguna TIC, por ejemplo: plataformas virtuales, sonido, video, entre otras. Además va acompañado de un taller evaluativo, pero a futuro se debe tener en cuenta que las TIC relacionadas con plataformas virtuales son más llamativas para los estudiantes.



### 13- Bibliografía

Acevedo, M. y García, G. (2000). "La evaluación de las competencias en Matemáticas y el currículo: un problema de coherencia y consistencia". En: *Competencias y proyecto pedagógico*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Unilibros.

Asocolme (2002). Estándares curriculares. Área matemática: Aportes para el Análisis. Bogotá: Asocolme – Gaia.

Bonilla, M. et al. (1999). *La enseñanza de la matemática escolar y la formación del Profesor*. Bogotá: Asocolme – Gaia.

Bruner, J. (1988). *Desarrollo cognitivo y Educación*. Madrid, España: Editorial Morata, S.L.

Calderón, P. (2014). *Percepciones de los docentes del primer ciclo básico, sobre la implementación del método Singapur en el colegio Mario Bertero Cevalco de la comuna de Isla de Maipo*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Carrillo, E. (1996). *Recursos en el aula de matemáticas*. Síntesis. Madrid.

CENAMEC. (1998). Carpeta de matemáticas para docentes de educación básica. colombiamapas.net. (s.f.).

E.E.U.U.: Preescolares aprenden Matemáticas a través del método Singapur. 4 de Octubre de 2010. En <http://www.latercera.com/noticia/educacion/2010/10/657-296649-9-eeuu-preescolares-aprenden-matematicas-a-traves-del-metodo-singapur.shtml>.

Felmer, A. (13 de marzo de 2012). La clave de Singapur está en su educación. *La Renovación*

Márquez S., S.L. & Moran G., J.M. (2011). Estrategias lúdicas para el desarrollo del razonamiento lógico matemático. Obtenido de Universidad Estatal de Milagro (UNEIM)

Mason, J. Burton, L. y Stacey, K. (1992). *Pensar matemáticamente*. Labor. Barcelona

Mineduc Chile implementará método Singapur en enseñanza matemática. (s.f). Recuperado el 15 de septiembre de 2015, de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=205651>. Educar Chile.

Ministerio de Educación Nacional (2003). *Memorias del Seminario Nacional Formación de docentes sobre el uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. Enlace Editores Ltda. Bogotá

Ministerio de Educación Nacional (2003). *Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas*. Enlace Editores Ltda. Bogotá.

Morán, M. (2013). *Materia didáctica para el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje de la factorización*. Tesis de grado no publicada, Universidad Católica de Manizales, Colombia.

Ortiz Rengifo, L. (2014). *La lúdica como estrategia didáctica en el aprendizaje de las matemáticas*. Tesis de grado no publicada, Universidad Católica de Manizales, Colombia.

Polo, C. (26 de mayo de 2015). Distrito masifica el método Singapur en colegios oficiales. *El Herald*o.

Redacción Nacional. (21 de marzo de 2015). El país implementará modelo de enseñanza de Singapur: Gina Parody. *El Espectador*.

Saéz, Juan (2000). Hallazgos de la Entrevista al Profesor Pacian Feroso (1970). *Pedagogía Social*. Facultad de educación. Universidad de Murcia

Schalk, Ana (2010). El impacto de las TIC en la Educación. Conferencia de la UNESCO. Brasil

Skemp, R. (1999). *Psicología del Aprendizaje de las Matemáticas*. Editorial Morata, S.L. Madrid, España

Solorzano C., J. del R. & Tariguano B., Y. S. (2010). Actividades lúdicas para mejorar el aprendizaje de la matemática. Ecuador: Universidad Estatal del Milagro.

Zoltan, D (1969). Educar en la comprensión matemática. Barcelona, España.