

**HABILIDADES CIENTIFICAS DE LOS NIÑOS Y NIÑAS PARTICIPANTES EN  
EL PROGRAMA DE PEQUEÑOS CIENTIFICOS DE MANIZALES**

**PRUEBAS DE LAPIZ Y PAPEL**

**ANA ROCIO OSORIO GIRALDO**

**CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD  
UNIVERSIDAD DE MANIZALES- CINDE  
MAESTRIA EN EDUCACION Y DESARROLLO HUMANO  
MANIZALES**

**2009**

**HABILIDADES CIENTIFICAS DE LOS NIÑOS Y NIÑAS PARTICIPANTES EN  
EL PROGRAMA DE PEQUEÑOS CIENTIFICOS DE MANIZALES**

**PRUEBAS DE LAPIZ Y PAPEL**

**ANA ROCIO OSORIO GIRALDO**

**Tutora:**

**FRANCIA RESTREPO DE MEJIA**

**Doctora en Ciencias Sociales. Niñez y Juventud**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de  
Magíster en Educación y Desarrollo Humano**

**CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN NIÑEZ Y JUVENTUD  
UNIVERSIDAD DE MANIZALES- CINDE  
MAESTRIA EN EDUCACION Y DESARROLLO HUMANO  
MANIZALES**

**2009**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Firma presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Manizales, Diciembre de 2009

A la vida por darme la capacidad de proyectarme con alegría al logro de mis sueños.

A mis padres de los cuales recibo su apoyo y sabiduría.

A mis hijas y a Adalid porque ellos son mi fuerza y mi templanza.

A María Leonor Mejía Jaramillo porque desde el primer momento me brindó todo su apoyo, colaboración y cariño sin ningún interés.

A la Doctora Francia Restrepo de Mejía por las sabias orientaciones para que cada vez lo hiciera mejor.

A Harold Antonio Tinoco G. y Gloria Inés Giraldo V. por brindarme apoyo, cariño y ánimo en este largo viaje del conocimiento.

A Luz Ángela Velasco Escobar por su tiempo e información para el logro de mis objetivos.

Quisiera agradecer a cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis. Ellos saben que desde lo más profundo de mi corazón les agradezco todo el cariño y la amistad que me brindan.

## **RESUMEN ANALITICO DE EDUCACION – R.A.E.**

### **1. TITULO DE LA INVESTIGACION**

Habilidades científicas de los niños y niñas participantes en el programa de pequeños científicos de la ciudad de Manizales

### **2. AUTORA**

Ana Rocío Osorio Giraldo

### **3. AREA PROBLEMÁTICA**

Las habilidades científicas se refieren a la manifestación de la racionalidad humana, entendida como proceso mental que parte de principios y leyes científicas y no de simples supuestos. El desarrollo del pensamiento científico de los niños, requiere potenciar ciertas habilidades básicas (clasificación, planeación y formulación de hipótesis) y el programa de Pequeños Científicos participa en forma significativa en esta formación.

Las habilidades científicas a las cuales se ha hecho referencia han de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje iniciados en la educación Básica Primaria, para lograr la formación de estudiantes que asuman el papel protagónico de ciudadanos del siglo XXI, de personas formadas en y para la vida, y de seres que se desenvuelven desde la capacidad de pensar, defender, debatir sus ideas, aplicada a la solución razonable de problemas.

Lo descrito en párrafos anteriores obliga a esta propuesta investigativa a plantear y dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las semejanzas y/o diferencias en las habilidades científicas de los niños de primero a quinto grado de Básica Primaria entre la evaluación inicial y final en las pruebas de Lápiz y Papel del proyecto de Pequeños Científicos pertenecientes a instituciones oficiales de la ciudad de Manizales?

¿Existen semejanzas y /o diferencias en las habilidades científicas de los niños que participan en el proyecto Pequeños Científicos según la edad?

¿Existen semejanzas y /o diferencias en las habilidades científicas de los niños que participan en el proyecto de Pequeños Científicos según el género?

¿Existen semejanzas y/ o diferencias en las habilidades científicas de los niños que participan en el proyecto de Pequeños Científicos según el grado escolar?

#### **4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

##### **GENERAL**

Determinar si existen semejanzas o diferencias en el desarrollo de las habilidades científicas de los niños de primero a quinto grado de educación Básica Primaria que han participado en la evaluación inicial y final en la prueba de Lápiz y Papel del proyecto Pequeños Científicos de instituciones públicas de la ciudad de Manizales.

##### **ESPECIFICOS**

1. Determinar las semejanzas y / o diferencias que existen según la edad de los niños y niñas que participan en el proyecto de Pequeños Científicos

2. Determinar las semejanzas y/ o diferencias que existen según el género de los niños y niñas que participan en el proyecto de Pequeños Científicos.

3. Determinar las semejanzas y /o diferencias que existen según el grado escolar de los niños que participan en el proyecto de Pequeños Científicos

## **5. ESTRUCTURA DEL MARCO TEORICO**

El marco teórico se estructuró con base en los siguientes temas: Pensamiento Científico en niños y niñas de educación Básica Primaria, desde las perspectivas pedagógicas planteadas por Piaget (1.959), Vigostky (1.989), Ausubel (1.983) .El Desarrollo Cognitivo para la adquisición de Habilidades Científicas en niños: Clasificación, Planeación y Formulación de Hipótesis, desde las perspectivas neo - piagetianas de la doctora Rebeca Puche (2.001) y Ann Karmiloff Smith (1.984).

El programa de Pequeños Científicos como facilitador del desarrollo de las habilidades científicas en la educación Básica Primaria, con el fundamento teórico de Winne Harlen (2.003).

## **6. IMPACTO ESPERADO**

Con esta investigación se pretendió generar la necesidad de revisar los currículos escolares en el área de Ciencias Naturales en la educación Básica Primaria. Al igual puede llegar a posibilitar cambios en las formas de aprender y de enseñar, lo que implicaría capacitar a los maestros en la implementación de esta práctica pedagógica, que favorece en forma significativa la formación de los futuros ciudadanos.

## **7. DESCRIPCION DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

Esta investigación se clasifica en el enfoque empírico analítico, toda vez que el interés es técnico debido a que pretendió describir y explicar la evolución de las habilidades científicas (clasificación, planeación y formulación de hipótesis) de 1.891 niños y niñas (Grupo Experimental 1) y 351 niños y niñas (Grupo Experimental 2) de colegios oficiales inscritos en el proyecto Pequeños Científicos de la ciudad de Manizales. Los resultados de esta investigación se obtuvieron de la aplicación de las pruebas de Lápiz y

Papel; conservando el sentido de la investigación en el primer momento con la estrategia de “maquetas”, lo cual permitió hacer una descripción de variables categóricas y cuantitativas, las cuales emergieron de los antecedentes investigativos, planteamiento del problema y del marco teórico.

A su vez, es un estudio comparativo dado que se establecieron relaciones semejanzas y diferencias entre los hallazgos de los niños y niñas de 6 a 16 años de edad de las instituciones oficiales que pertenecen al proyecto Pequeños Científicos y los niños y niñas de 6 a 13 años de edad del Colegio Bosques del Norte quienes conformaron el grupo control.

El propósito de esta investigación fue el de querer demostrar si el proyecto de Pequeños Científicos que se ha implementado en algunas instituciones educativas oficiales de la ciudad de Manizales, ha logrado potenciar el desarrollo de habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis, las cuales fueron seleccionadas como objeto de estudio de la presente investigación lo cual va a permitir medir el impacto educativo del proyecto.

## **8. CATEGORIAS DE ANALISIS O VARIABLES**

Las variables exploradas en este proceso investigativo son: clasificación, planeación y formulación de hipótesis; para lo cual fue preciso indagar si existen semejanzas o diferencias en el desarrollo de las habilidades científicas de los niños de primero a quinto grado de educación Básica Primaria; lo cual ha de permitir evaluar el impacto del proyecto de Pequeños Científicos en el desarrollo de las habilidades científicas antes mencionadas.

Otras variables intervinientes que se tienen en cuenta son: edad, género y grado escolar.



## **9. TECNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION**

Las pruebas aplicadas de “Lápiz y Papel” fueron diseñadas por el grupo de investigadores de la Universidad Autónoma de Manizales, responsable del proyecto Pequeños Científicos, las cuales fueron validadas para efectos de confiabilidad y validez de las mismas; para ello fue necesario aplicar una prueba piloto a niños de los colegios Autónoma y Santa Inés de la ciudad de Manizales en las que se hizo necesario hacer cambios a las imágenes impresas para que fuesen de fácil asimilación y comprensión de sus contenidos por parte de los niños al aplicarla. Para este proceso investigativo fue necesario diseñar la cartilla “Investigación de Habilidades Científicas en niños y niñas” (2.006) en el cual se recopilaron y adaptaron las pruebas necesarias para indagar sobre las habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis.

El haber podido disponer de este material impreso permitió que cada uno de ellos elaborará su propio proceso cognitivo en función de las habilidades evaluadas, además que las pruebas diligenciadas quedaran como evidencia de dicha aplicación y aspecto muy interesante fue lograr aplicarla a gran cantidad de estudiantes.

La habilidad de clasificación se evaluó con la prueba “Las veinte preguntas”, la habilidad de planeación, con las pruebas “El pescador” y la habilidad de formulación de hipótesis, con la prueba “Flotabilidad “.

## **10. ESTRUCTURA DEL PLAN DE ANALISIS**

El análisis e interpretación de la presente investigación se hizo con información de tipo cuantitativo a la luz de las variables planteadas desde el inicio de este estudio; clasificación, planeación, formulación de hipótesis, edad, género, grado escolar como resultado de la aplicación de las pruebas de Lápiz y Papel.

Esta investigación forma parte de un Macro proyecto investigativo sobre pensamiento científico en niños de la ciudad de Manizales dentro del proyecto Pequeños Científicos, en el cual se utilizaron los resultados de la evaluación inicial (Pretest) en la investigación denominada “Habilidades Investigativas en los niños y niñas de 5 a 7 años” realizada por la Doctora Francia Restrepo de Mejía (Tesis Doctoral) (2.007) como punto de partida para realizar las comparaciones y las conclusiones sobre el impacto del proyecto.

Al total de la muestra, conformada por 2.242 niños y niñas provenientes de instituciones oficiales: Liceo Cultural Eugenio Pacelli, Divina Providencia, Jesús María Guingue, Instituto Mariscal Sucre e Inem La Carola, pertenecientes al Proyecto de Pequeños Científicos se les aplicaron tres pruebas diseñadas en un mismo formato (Lápiz y Papel) para indagar las habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis con el objetivo de determinar si existen o no semejanzas o diferencias en las habilidades anteriormente nombradas en los grupos conformados; también se contó con un Grupo Control integrado por 60 niños y niñas quienes no han participado del proyecto de Pequeños Científicos. La población en total fue de 2.302 sujetos.

## **11. REFERENCIAS**

De Sánchez A., M. Desarrollo de Habilidades del Pensamiento. Discernimiento, Automatización e Inteligencia Práctica. Editorial Trillas.

\_\_\_\_\_. Desarrollo de las Habilidades del Pensamiento. Procesos ejecutivos, directivos y de adquisición del conocimiento. Guía del instructor. Editorial Trillas.

De Zubiría Samper, J. (1996). La teoría de la Modificabilidad Cognitiva y el Programa de Enriquecimiento Instrumental. Módulo 3. FAMDI.

- Gardner, H. (2001). La inteligencia Reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI. Editorial Paidós.
- Ausubel, D. P.; Novack, J. D. & Hanesian, H. (1983). Psicología Educativa. México: Trillas.
- Bruner, J. (2001). El proceso mental en el aprendizaje. Narcea.S.A.
- Carulla, C. (2004). Competencias ciudadanas en clase de ciencias. Proyecto Pequeños Científicos. Universidad de los Andes.
- Carretero, M. (1993). Construcción y Educación. Argentina: Aique.
- Castañeda; Martínez & Arna. (2004). Se busca incursionar a preescolares en la ciencia. México: Centro de ciencias de Sinaloa.
- Colciencias. (2002). Equipo pedagógico Pequeños Científicos.
- Charpak, G. (2004). El Desafío del razonamiento Científico. De cómo lo revolucionario no es transformar la propia enseñanza de la ciencia. En: Revista Al Tablero No 30 (junio-julio 2.004).
- Feuerstein, R. (1996). Programa de Enriqueciendo Instrumental. Módulo Desarrollo Cognitivo. Instituto Merani.
- Gagné, M. R. (1970). Principios básicos del aprendizaje para la instrucción. México: Diana.
- Gardner, H. (2001). La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI. Buenos Aires: Paidós.

Germinet, R. (2000). Aprender a decir por qué. Pequeños Científicos Uniandes.

Giere, R. N. (1992). La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo.  
México: Consejo General de Ciencia y Tecnología.

Herbert, Ginsburg Sylvia Opper. (1967). Piaget y la Teoría del desarrollo Intelectual.  
México: Prentice-Hall Hispanoamericana. S.A.

Inhelder, B.; Karmiloff-Smith, A. (1984). Si quieres avanzar, hazte con una teoría.  
Lecturas de Psicología del pensamiento, Mario Carretero y Juan A García.  
Madrugá Madrid: Alianza Psicología.

Martínez, M. (2006). Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación.  
México: Trillas.

Marin, C. (2008). El cuaderno de ciencias. Universidad de los Andes.

Matosas, R. (2007). Trabajar la mente. Universia Uruguay [prensauniversia.net](http://prensauniversia.net)

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Catorce maneras de desarrollar pensamiento científico. Bogotá: Imprelibros.

Módulos de Pequeños Científicos. <http://www.pequeñoscientíficos.org>

\_\_\_LOS CINCO SENTIDOS (2.006)

\_\_\_LOS OTROS Y YO (2.006)

\_\_\_HABITAT (2.005)

\_\_\_NADA SE PIERDE (2.007)

\_\_\_LOS LIQUIDOS (2.003)

Parodi Zuluaga, M. L. (2006). Niños, Niñas y jóvenes investigan. En Lineamientos Pedagógicos del Programa ONDAS- FES- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

Pozo, J. I. y Carretero, M. (1993). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas. ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias? Infancia y aprendizaje.

Porlan, A. R. (1993). La didáctica de las ciencias, una disciplina emergente. Cuadernos de pedagogía.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1984). Psicología del niño. Madrid: Morata.

Puche Navarro, R. (2000). Formación de herramientas científicas en el niño pequeño. Editores Arango. Universidad del Valle.

\_\_\_\_\_ (2003). El niño que piensa y vuelve a pensar. Artes Gráficas del Valle Editores Impresores Ltda. Santiago de Cali.

## **12. COMENTARIOS A LA ESTRUCTURA GENERAL DEL DOCUMENTO POR PARTE DEL EVALUADOR**

- El trabajo presenta coherencia entre el título propuesto, la justificación, los objetivos, la pregunta problema, el marco teórico, la metodología, el desarrollo de la investigación, los resultados obtenidos y las conclusiones.
- Aunque la temática tratada ha sido ampliamente estudiada, los resultados obtenidos a nivel regional pueden ser de alto impacto para el mejoramiento de los trabajos de aula que propendan por el desarrollo de las habilidades científicas de los niños.
- El análisis estadístico descriptivo, aunque es básico, es completo y hace relaciones y comparaciones completas entre las diferentes variables evaluadas mediante los

instrumentos empleados, los cuales han sido validados en otros procesos investigativos.

- La propuesta sobre “Aulas Inteligentes” que plantea al final del documento es complemento importante en la medida en que evidencia la proactividad de la investigadora para generar cambios reales y pertinentes en la realidad académica.

### **13. NOMBRE DEL EVALUADOR**

Mg. Alejandro Londoño Valencia, Ps

## **CONTENIDO**

	Pág.
RESUMEN	22
INTRODUCCION	24
1. ANTECEDENTES	27
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
3. OBJETIVOS	39
4. JUSTIFICACIÓN	40
5. MARCO TEORICO	43
5.1 PENSAMIENTO CIENTIFICO EN NIÑOS Y NIÑAS	43
5.2 DESARROLLO COGNITIVO Y LA ADQUISICION DE HABILIDADES CIENTIFICAS EN NIÑOS Y NIÑAS	49
5.2.1 Habilidad de Clasificación	51
5.2.2 Habilidad de Planeación	56
5.2.3 Habilidad de Formulación de Hipótesis	58
5.3 EL PROGRAMA DE PEQUEÑOS CIENTIFICOS COMO FACILITADOR DE LAS HABILIDADES CIENTIFICAS EN LA EDUCACION BASICA PRIMARIA	60
6. PROCESO METODOLOGICO	65
6.1 LA POBLACIÓN	65
6.2 LA MUESTRA	65
6.3 VARIABLES	67
6.3.1 Cuadro No. 1. Operacionalización de Variables	68

6.4 TIPO DE ESTUDIO	69
6.4.1 Diseño	70
6.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	71
6.5.1 Técnica	71
6.5.2 Instrumentos	71
6.6 HABILIDAD CIENTIFICA: Clasificación “JUEGO DE LAS 20 PREGUNTAS”	73
6.6.1 Objetivo de la aplicación de la Prueba	73
6.6.2 Descripción de la Prueba	73
6.6.3 Consigna	74
6.6.4 Aspectos Metodológicos	74
6.6.5 Criterios para la evaluación de la prueba	74
6.6.6 Instrumento - Habilidad de Clasificación	75
6.7 HABILIDAD CIENTIFICA: Planeación Historieta “el pescador”	76
6.7.1 Objetivos de la prueba	76
6.7.2 Descripción de la Prueba	76
6.7.3 Consigna	76
6.7.4 Aspectos Metodológicos	76
6.7.5 Criterios para la evaluación de la prueba	77
6.7.6 Instrumento para la habilidad de planeación PRUEBA “EL PESCADOR”	78
6.8 HABILIDAD CIENTIFICA: Formulación de Hipótesis “Prueba de flotabilidad”	79
6.8.1 Objetivo de la aplicación de la prueba	79
6.8.2 Descripción de la prueba	79



6.8.3 Consigna	79
6.8.4 Aspectos Metodológicos	80
6.8.5 Criterios para evaluación de la prueba	80
6.8.6 Instrumento de la habilidad de formulación de hipótesis	81
<b>7. ANALISIS DE LA INFORMACION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS</b>	<b>82</b>
<b>7.1 HABILIDAD DE CLASIFICACION</b>	<b>85</b>
7.1.1 “Prueba de Las Veinte Preguntas”	85
7.1.2 Conclusiones – habilidad de clasificación	93
<b>7.2 HABILIDAD DE PLANEACION</b>	<b>98</b>
7.2.1 “Prueba El Pescador”	98
7.2.2 Conclusiones de la habilidad de planeación	103
<b>7.3 HABILIDAD DE FORMULACION DE HIPOTESIS</b>	<b>108</b>
7.3.1 “Prueba de Flotabilidad”	108
7.3.2 Conclusiones habilidad de formulación de hipótesis	131
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES</b>	<b>140</b>
<b>PROPUESTA DE EMPODERAMIENTO DEL MAESTRO DE EDUCACION BASICA PRIMARIA EN DESARROLLO DE HABILIDADES DEL PENSAMIENTO EN “AULAS INTELIGENTES”</b>	<b>144</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>156</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla No. 1. Descripción General de los tres Grupos según Edad y Género	83
Tabla No. 2. Descripción General de los tres grupos según género	84
Tabla No. 3. Descripción General de los tres grupos según grado escolar	85
Tabla No. 4. Prueba de “Las Veinte Preguntas”: Total de objetos seleccionados, Media y Desviación Estándar	86
Tabla No. 5. Valoración por Rangos – Número de objetos seleccionados	86
Tabla No. 6. Media y desviación estándar de las categorías seleccionadas de la prueba “Las Veinte Preguntas”	87
Tabla No. 7. Niveles de clasificación	88
Tabla No. 8. Valoración por rangos de las categorías	89
Tabla No. 9. Elaboración de categorías según Edades	90
Tabla No. 10. Elaboración de Categorías según género	92
Tabla No. 11. Elaboración de categorías según grado escolar	92
Tabla No. 12. Valoración por Rangos. Planeación General	99
Tabla No. 13. Planeación según edades	100
Tabla No. 14. Planeación según género	101
Tabla No. 15. Planeación según grado escolar	102
Tabla No. 16. Formulación de Hipótesis Grupo Experimental 1	111
Tabla No. 17. Formulación de Hipótesis Grupo Experimental 2	112
Tabla No. 18. Formulación de Hipótesis - Grupo Control	113
Tabla No. 19. Descripción de una variable según edad GE1	114

Tabla No. 20. Descripción de una variable según edad GE2	114
Tabla No. 21. Descripción de una variable según edad GC	115
Tabla No. 22. Explicación de una variable CCC según edad GE1	115
Tabla No. 23. Explicación de una variable CCC según Edad GE2	116
Tabla No. 24. Explicación de una variable según edad CCC del GC	117
Tabla No. 25. Explicación de una variable SCC según edad GE1	118
Tabla No. 26. Explicación de una variable SCC según edad GE2	118
Tabla No. 27 Explicación de una variable SCC según edad del GC	119
Tabla No. 28. Relación de dos variables CCC según edad GE1	120
Tabla No. 29. Relación de dos variables CCC según edad GE2	120
Tabla No. 30. Relación de dos variables según edad CCC del GC	121
Tabla No. 31. Relación de dos variables SCC según edad GE1	122
Tabla No. 32. Relación de dos variables SCC según edad GE2	123
Tabla No. 33. Relación de dos variables según edad SCC Grupo Control	123
Tabla No. 34. Formulación de hipótesis según género, GE1	124
Tabla No. 35. Formulación de Hipótesis según género GE2	125
Tabla No. 36. Formulación de Hipótesis según género GC	125
Tabla No. 37. Descripción de una variable según grado escolar GE1	126
Tabla No. 38. Descripción de una variable según grado escolar GE2	127
Tabla No. 39. Descripción de una variable según grado escolar GC	127
Tabla No. 40. Explicación de una variable CCC y SCC según grado escolar GE1	128
Tabla No. 41. Explicación de una variable CCC y SCC según Grado Escolar GE2	128

Tabla No. 42. Explicación de una variable CCC y SCC según grado escolar GG	129
Tabla No. 43. Relación de dos variables CCC y SCC según grado escolar GE1	129
Tabla No. 44. Relación de dos variables CCC y SCC según grado escolar GE2	130
Tabla No. 45. Relación de dos variables CCC y SCC según grado escolar GC	131

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo No. 1. Formato para recoger datos de la prueba “las veinte preguntas”	162
Anexo No. 2. Despliegues para evaluar la habilidad de planeación	166

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo, determinar si existen semejanzas y diferencias en el desarrollo de las habilidades científicas de Clasificación, Planeación y Formulación de Hipótesis de los niños de primero a quinto de Educación Básica Primaria que han participado en la evaluación inicial y final en la prueba de “Lápiz y Papel” del proyecto Pequeños Científicos de instituciones públicas de la ciudad de Manizales según la edad, el género y el grado escolar.

Se conformó una muestra por 2.242 niños y niñas provenientes de instituciones oficiales pertenecientes al proyecto Pequeños Científicos a los cuales se les aplicó tres pruebas diseñadas en un mismo formato (Lápiz y Papel) para indagar las habilidades científicas nombradas anteriormente. Se organizaron dos grupos experimentales para dos momentos de la investigación: Grupo Experimental1 (GE1) conformado por 1891 niños y niñas (2.006); Grupo Experimental 2(GE2) conformado por 351 niños y niñas que continuaban en el proyecto (2.007); en este mismo año se aplicó la prueba al Grupo Control integrado por 60 niños y niñas que no habían participado en el proyecto. Se realizó un estudio estadístico comparativo.

Los resultados en los tres grupos estudiados en la habilidad de Clasificación superaron a los resultados de las otras dos habilidades. En el GE1 la habilidad de Clasificación obtuvo el 97%; la habilidad de Planeación el 68% y la habilidad de Formulación de Hipótesis el 59%.

En el GE2 la habilidad de Clasificación obtuvo el 90%; la habilidad de Planeación el 52% y la habilidad de Formulación de Hipótesis el 57%.

En el GC la habilidad de Clasificación obtuvo el 88%, la habilidad de Planeación el 71% y Formulación de Hipótesis el 69%.

Teniendo en cuenta las tres habilidades objeto de estudio se observó que la habilidad de Clasificación en los tres grupos objeto de estudio es en la cual se tiene menos dificultad cognitiva, sin llegar a porcentajes altos en los niveles de modalidad perceptual y categorías.

Las niñas con diez años de edad y del grado superior fueron las que tuvieron mejores desempeños en las pruebas aplicadas.

Desarrollar habilidades del pensamiento Científico, es certificar que la inteligencia es modificable y que las habilidades intelectuales progresan y se desarrollan a medida que avanza la edad y la experiencia en los sujetos.

**Palabras Clave:** cognitivo, habilidades científicas, modalidad perceptual, categorías

## INTRODUCCION

Este trabajo de investigación pretendió desarrollar la indagación sobre habilidades científicas: clasificación, planeación y formulación de hipótesis en niños y niñas de 6 a 16 años de edad (rango de edad que fue necesario considerar debido a que este segmento poblacional es considerado “extraedad”; situación que responde a los lineamientos de la Revolución Educativa en Colombia) de instituciones oficiales de la ciudad de Manizales (Colombia) que participan en el proyecto de Pequeños Científicos. Esta indagación se llevó a cabo mediante la aplicación de las pruebas de Lápiz y Papel diseñadas para identificar el grado de desarrollo de dichas habilidades. También permitieron establecer semejanzas y diferencias entre los grupos experimentales (1 y 2), el grupo Pretest y el grupo Control. En el grupo Pretest estaban agrupados los niños y niñas que desarrollaron las pruebas con la modalidad de “maquetas”, Tesis Doctoral. En los grupos experimentales estaban agrupados los niños y niñas que participan del proyecto de Pequeños Científicos en dos momentos de la investigación y en el grupo control estaban los niños y niñas que no han recibido la formación académica que ofrece el proyecto Pequeños Científicos.

Es preciso aclarar que en el contexto de esta investigación la denominación de niños, se refirió a integrantes tanto del género masculino como del femenino, con lo cual se pretendió responder a la equidad de género y por ende al respeto y concepto de imparcialidad que debe aplicarse en toda acción humana y mucho más en el campo de la investigación educativa.

Se elaboró el marco teórico en el que se recogió la revisión documental acerca de la fundamentación del desarrollo cognitivo del ser humano, en las cuales se retoman las teorías de Piaget, Vigostky y Ausubel, el desarrollo cognitivo para la adquisición de habilidades investigativas en niños y niñas (clasificación, planeación y formulación de hipótesis).



Para el contexto de este proceso investigativo se entiende por habilidades científicas como una disposición natural adquirida en un campo determinado del comportamiento humano. Una habilidad es la capacidad intelectual que una vez activada facilita el aprendizaje, la ejecución de una tarea, es decir, exigiéndole definir una habilidad de aprendizaje, Gagne (1.970) .Por último se hizo una revisión teórica en torno a los aportes del proyecto de Pequeños Científicos al desarrollo de las habilidades científicas.

La aplicación de las pruebas se llevó a cabo en dos momentos claramente definidos. En el primer momento (2.006) participaron 1.891 niños y niñas de escuelas oficiales pertenecientes al proyecto de Pequeños Científicos donde el género femenino tuvo una representación de 56.9% y el género masculino una representación del 43.1 %.

En el segundo momento (2.007) participaron 351 niños y niñas que continuaban participando del proyecto de Pequeños Científicos con la siguiente representación: género femenino 57.35% y género masculino con 42.65%. El grupo Control (2.007) estaba conformado por 60 niños del colegio Bosques del Norte, con una representación del 50% de cada uno de los géneros.

A continuación se hace referencia a las pruebas de Lápiz y Papel que fueron aplicadas para indagar las habilidades científicas objeto de estudio en este proceso investigativo. Para la habilidad de clasificación, se aplicó la prueba de “Las veinte preguntas”; para la habilidad de planeación, se aplicó la prueba del “el pescador” y para la habilidad de formulación de hipótesis se aplicó la prueba de “flotabilidad”.

En el análisis estadístico se hizo relación de variables de acuerdo a la naturaleza científica de este proceso investigativo que permitieron verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

La habilidad de clasificación, evaluada con la prueba de “Las veinte preguntas” demostró mejores desempeños de los niños y niñas participantes en cada uno de los

grupos investigados; las relaciones establecidas por los niños evidenciaron tres niveles: El nivel “por modalidad perceptual” (tamaño, forma y color) “por propósito o función” y el nivel más avanzado “por categorías”.

La habilidad de planeación, se evaluó con la prueba “el pescador” en dicha prueba los participantes de tres grupos lograron realizar varias series de despliegues lo cual facilitó inferir la capacidad cognitiva de los escolares, para organizar información visual de acuerdo a experiencias de la vida cotidiana.

La habilidad de formulación de hipótesis se evaluó con la prueba “flotabilidad” mediante la cual se logró identificar que los niños participantes en este proceso investigativo han desarrollado una serie de acciones para la solución de problemas y han empezado a apropiarse de tal destreza.

El género femenino alcanzó mejores valoraciones en la mayoría las pruebas en cada uno de los tres grupos.

Los grados superiores también alcanzaron mejores desempeños, demostrándose un nivel de avance de un grado a otro.

En el grupo Control los resultados de las dos primeras pruebas estuvieron sin grandes diferencias; en la prueba de formulación de hipótesis este grupo presentó un aumento del 2% en la relación de dos variables con conceptos científicos comparado este nivel con las respuestas de los grupos GE1 y GE2.

## 1. ANTECEDENTES

Sobre el estudio de las habilidades científicas en niños y niñas, se vienen haciendo esfuerzos investigativos en diversos proyectos internacionales, nacionales y locales desde la Básica Primaria en los últimos diez años; lo cual es corroborado por las propuestas curriculares orientadas en Francia, donde se ha sentido la necesidad de diseñar e implementar una propuesta pedagógica desde el aula de clase, que permitiera llegar a conocer los contenidos científicos de ciencia a desarrollar en la educación básica de dicho país, lo que instó a las directivas educativas a apoyar el proyecto francés llamado “La main à la Pate” que dio inicio al proyecto de Pequeños Científicos.

En Estados Unidos con la intención de transformar la enseñanza tradicional de las ciencias se apoyaron los proyectos para la enseñanza de la química. “CBA Sistemas Químicos” y CHEMS Química, una ciencia experimental. Para la enseñanza de la física: “PSSC Physical Science Study Commitee”, “IPS Collegue Introductory Physical Science” y el HPP, Harvard Proyect Physics. Y para la enseñanza de la biología: “BSCS, Biológica Science Currículo Study”. Proyectos que se han constituido en modelos de aplicación. Tamayo Oscar E. (2.006) Actualmente se adelanta el método ultramoderno de alfabetización científica para niños y niñas -Hands on- ; el mismo que se está experimentando actualmente en Suecia y China Georges Charpak, (2.004).

A nivel de Latinoamérica, se puede citar en Méjico, el proyecto de investigación desarrollado por la Licenciada Yarna Castañeda Martínez,(2.004) apoyada por el Centro de Ciencias Sinaloa, titulado “Estrategias de Apoyo en la Estimulación del Pensamiento Científico del Pre-escolar” cuyas conclusiones son las siguientes: “Se deben desarrollar competencias y habilidades que les permiten explorar y descubrir el mundo natural y social que les rodea dándoles herramientas y seguridad de elección para potenciar sus capacidades de observación, análisis, reflexión y adquirir el hábito por la lectura, interés por la cultura científica que invite a la reflexión y al encuentro hacia la vocación científica”.

En Chile, la Fundación CONICITY adelanta el proyecto “Hacer ciencia es sembrar curiosidad” (2.006) para lo cual implementó varios subproyectos entre ellos: Explorín, orientado inicialmente a niños, en la actualidad ha sido ampliado para jóvenes profesores y familias interesados en el desarrollo de conocimiento, habilidades y actitudes científicas.

En Colombia entre los programas que se han dado a la tarea de fortalecer de una u otra manera los procesos científicos en los niños y adolescentes de todo el país, es preciso reconocer a: Cuclí Cuclí, Atlántida, Nautilus, Pleyade, Selene, y Ondas.

El programa Cuclí-Cuclí, fue diseñado por Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional –MEN-, en el año 1.989, el cual buscaba desarrollar temas de interés científico con el ánimo de influir en la Educación Básica. Estaba inspirado en el juego que recibe el nombre de Escondidas o Tapa-Tapa, dicho programa consistió fundamentalmente, en la producción de materiales impresos y de formación de docentes sobre temas científicos, cuya concepción estaba dirigida a despertar entusiasmo en los niños, las niñas y los jóvenes por temas científicos y tecnológicos y a generar cambios en la relación de los niños y los maestros con el conocimiento científico. Parodi, Martha Luz (2.006).

Hacia el año 1.992, la Fundación FES (Fundación para la Educación Superior en Colombia) inició una línea de exploración de la investigación pedagógica con participación activa de los maestros, niños y jóvenes en labores investigativas usando métodos de participación/acción y modelos etnográficos adaptados a las temáticas propuestas por ellos mismos, en sus primeras aproximaciones a los problemas planteados por los grupos de estudio.

De estos trabajos los más importantes fueron estudio sobre el adolescente escolar que recibió el nombre de Atlántida y se desarrolló en el año 1.998 y estudio sobre el espíritu científico en la escuela primaria denominado Nautilus desarrollado en el año 1.996. En la práctica compartida niños y adultos lograron perspectivas y aprendizajes

muy valiosos en el proceso de investigación, además de mostrar nuevas dimensiones en su relación pedagógica.

El Proyecto Nautilus fue un intento por comprender desde el interior de la vida escolar, lo que ocurre con el cultivo del espíritu científico y el manejo que usualmente se le ha dado al término “científico”. La palabra “ciencia” se ha asociado con el trabajo sistemático de quienes se dedican a las ciencias de la naturaleza; olvidando que para acceder a esa actividad del conocimiento ha sido necesario recorrer un largo camino de construcción cognitiva que se inicia en la infancia.

Desde el punto de vista cognitivo se hizo inicialmente una primera distinción entre actividades infantiles que están dirigidas a desarrollar futuros científicos, y aquellas que están dirigidas a desarrollar en todos los niños y niñas unas capacidades básicas para pensar científicamente el mundo, independientemente de que algún día decidan dedicarse a una labor estrictamente científica.

De estas experiencias realizadas por la FES surgió en el año 1.999 el proyecto Pléyade como estrategia de acompañamiento a las escuelas para el mejoramiento de la calidad y la gestión escolar; y con el objetivo de crear y fortalecer una amplia red de organizaciones de la sociedad civil interesadas en apoyar el proceso de transformación de la escuela básica en Colombia, mediante dos grandes estrategias: la conversación y la investigación; y tres grandes temas pedagógicos: la calidad de vida en la escuela, el conocimiento y la gestión para estimular el despertar de la imaginación de todas las personas cercanas a la escuela, con el fin de que “quepa el mundo maravilloso de los niños, los jóvenes y los adultos”.

“Esta experiencia logró hacer circular la convicción de que es posible crear una escuela mejor y construirla” Parodi (2.006); y a la vez identificó que los maestros no desarrollan actividades de investigación con sus estudiantes debido al tradicionalismo en las pedagogías, la poca valoración por algunos comportamientos espontáneos de los niños, y el desconocimiento por parte de los docentes sobre lo que significa ciencia.

En los años 1999 y 2000 se continuo con un sistema de estímulo a la investigación en la escuela Básica Primaria, propuesta de Cuclí Pléyade surgió de la hipótesis de que: para desarrollar una cultura de la ciencia y la tecnología en el mundo escolar, los niños y maestros deben pasar de la experiencia concreta de realizar pequeñas investigaciones, a partir de sus propias inquietudes e intereses. El programa “se constituyó en un aporte determinante en la construcción de una cultura de la investigación y el pensamiento científico, en toda la comunidad educativa” Parodi (2006).

La naturaleza de Cuclí- Pléyade, de ser un programa de divulgación científica y tecnológica a través de materiales, se transformo en la promoción de la investigación como estrategia para apropiar estos conceptos, para desarrollar habilidades investigativas y para lograr la transformación de situaciones cotidianas, lo que en síntesis se orientó hacia el fomento de una cultura de ciencia y tecnología.

El programa Ondas comenzó en el año 2001 y ha presentado dos perspectivas: de una parte muestra “formas innovadoras de conexión entre la escuela y la comunidad y con procesos de fortalecimiento de la autonomía local, en el desarrollo de la calidad de la educación” y de otra, promueve: “la construcción de ciudadanía, la formación para el trabajo y el reconocimiento de los valores infantiles y juveniles”.

Estas experiencias institucionales realizadas en diferentes regiones de Colombia, son referencias que validan la necesidad de desarrollar el pensamiento científico en el ciclo de la educación Básica Primaria.

El proyecto Pequeños Científicos, en particular nació como una aproximación en Colombia del proyecto francés denominado LAMAP, el cual se comenzó a desarrollar en el Liceo Francés Louis Pasteur de Bogotá con gran éxito en 1998. El proyecto francés a su vez fue promovido por el premio Nobel de Física Georges Charpark, quien había conocido a comienzos de los años 90 la experiencia patrocinada por su colega, el también premio Nobel en Física León Lederman.

Ante los excelentes resultados obtenidos, en el año 2000 se firmó un convenio entre Uniandes, Maloka y el Liceo Louis Pasteur de Bogotá, para impulsar el proyecto en escuelas colombianas, buscando contribuir a mejorar en la calidad de la educación en sectores menos favorecidos. Hoy en día Pequeños Científicos, es el núcleo del currículo de ciencias en varios colegios distritales de Bogotá, de Ibagué, Leticia, Bucaramanga, Medellín y Manizales entre otros.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, dentro de la tarea Revolución Educativa, fijó como una primera herramienta en materia de equidad social con el propósito de que los estudiantes y maestros se acercaran al estudio de las ciencias como científicos e investigadores, pues todo científico se aproxima al conocimiento de una manera similar. Esta misma dependencia gubernamental se dio a la tarea de recopilar valiosas experiencias escolares de diferentes regiones del país, en las cuales se demuestran las múltiples metodologías pedagógicas de las cuales se puede valer el maestro, para promover el desarrollo del pensamiento científico de sus escolares Ministerio de Educación Nacional, (2006)

En la ciudad de Manizales, con el propósito de implementar el proyecto de Pequeños Científicos y evaluar el impacto pedagógico del mismo, la Secretaria de Educación Municipal conformó en el año 2003 el equipo interdisciplinario de investigación liderado por la Universidad Autónoma, desde donde se orientan actualmente a once instituciones educativas y sus docentes reciben formación en las propuestas educativas, aprendizaje cooperativo y la indagación guiada basado en las pedagogías activas del aprendizaje humano; además, se implementan investigaciones encaminadas a revelar el impacto real que genera la aplicación de dicha práctica pedagógica .

Entre las investigaciones nacionales y locales sobre la temática acerca del pensamiento científico en niños, es importante destacar: las investigaciones realizadas por la Doctora Rebeca Puche y el grupo de Cognición y Educación, del Centro de Investigaciones en Psicología de la Universidad del Valle, que han generado varias

publicaciones científicas entre las que se encuentran: “El Niño que Piensa-Un Modelo de Formación de Maestros-“(2001). “El Niño que Piensa y Vuelve a Pensar” (2003) “Formación de Herramientas Científicas en el Pequeño” (2000)

En la tesis doctoral denominada “Habilidades Investigativas en los niñas y niños de 5 a 7 años de la ciudad de Manizales” realizada por la Doctora Francia Restrepo de Mejía, (2007) para optar el título al Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud del CINDE –Universidad de Manizales se utilizaron maquetas en las que se daban diferentes situaciones problema a resolver, indagando sobre la presencia de habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis en niños y su nivel de desarrollo. En esta investigación se trabajó con 109 niños y niñas de primero a quinto de primaria de diferentes instituciones educativas oficiales y privadas de Manizales, la cual se constituyó en el pretest del presente trabajo.

Otra investigación en construcción se refiere al proyecto “La Inferencia como Habilidad Investigativa en niños y niñas de 5 a 7 años de Manizales” realizada por La Licenciada Marta Lucia Salazar Naranjo, candidata a optar el título Magíster en Educación y Desarrollo Humano del CINDE- Universidad de Manizales.

Este recorrido histórico acerca de las múltiples experiencias pedagógicas relacionadas con el desarrollo del pensamiento científico de niños y niñas demuestran que es una necesidad educativa sentida a nivel mundial y dan cuenta del potencial humano que existe en nuestros países, para promover y enfrentar este desafío educativo.



## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pretender abordar la temática sobre habilidades del pensamiento de los niños y niñas de Básica Primaria, requiere precisar la definición de pensamiento científico, de acuerdo al contexto conceptual desde el cual se desea profundizar.

Para Javier Rubén Cinacchi (2007) pensar es una actividad mental inherente al ser humano que tiene variaciones que van desde lo superficial hasta lo profundo, desde lo cotidiano hasta lo científico. Es la manifestación de la racionalidad humana, entendida como proceso mental que parte de principios y leyes científicas y no de simples supuestos. Cualquier persona puede pensar como un “Científico” el cual aprende el método científico y, aplica sus leyes, ya sea que esté investigando a la naturaleza o sea otro su objeto de estudio. Cuando se emplean los métodos y principios del pensamiento científico en la vida cotidiana como: al estudiar, buscar soluciones, o tan solo tratar de responder preguntas personales sobre uno mismo se dice que esta practicando el pensamiento crítico. El pensamiento crítico es pensar por uno mismo correctamente tal que conduzca con éxito a las respuestas más confiables o a la solución de problemas. En otras palabras, el pensamiento crítico ofrece conocimiento confiable sobre todos los aspectos de la vida en general y no está restringido al estudio formal de la naturaleza. “Evidentemente el pensamiento científico y el pensamiento crítico son similares, pero el pensamiento científico es practicado por científicos y el pensamiento crítico es practicado por personas inquietas por indagar acerca de diferentes aspectos de su vida y de la sociedad.” Schafersman, Steven D, (1994).

Así mismo para entrar al estudio del pensamiento científico, se debe tener presente ciertas características que permiten su desarrollo y comprensión del mismo; tales como: objetividad, racionalidad y sistematicidad. Adicionalmente, el pensamiento científico también debe ser: fáctico, trascendente, analítico, claro, preciso, simbólico, comunicable, verificable, metódico, explicativo abierto y útil.

Nisbett y Ross (1980), citados por Carretero, (1996) investigaron en qué medida los niños razonan como científicos y demostraron que los niños de 6 y 7 años de edad dado un contexto apropiado, son capaces de mostrar una relación adecuada entre las hipótesis y las evidencias.

Al igual Karmiloff Smith (1988) citado por Carretero, (1996) considera que los niños proporcionan algunas teorías a los 4 y 5 años de edad y los de 7 y 8 años de edad desarrollan representaciones teóricas más amplias de problemas.

El desarrollo del pensamiento científico de los niños, requiere potenciar ciertas habilidades básicas lo que implica, comprender dónde estamos hoy en el ámbito educativo. Afirma Gardner (2001) “El ideal del ser humano actual es la persona inteligente”. En otros tiempos y en diferentes culturas, ese ideal fue otro, como la caligrafía, la poesía o la destreza en el arco y flecha entre los chinos, o como la geometría en la antigua Grecia o la actitud de valentía guerrera que comenzaba ya desde la enseñanza a los pequeños, en determinados pueblos. El ideal de persona inteligente ya no es, como hasta hace poco, el conjunto de habilidades de conocimientos clásicos de historia, matemáticas y alguna lengua extranjera. Hoy, el talento que podemos construir y es valor esencial está en las herramientas claras cómo resolver problemas complejos.

El programa Pequeños Científicos participa en forma significativa en esta fase general de desarrollar habilidades y es en esta investigación donde se pretende abordarlas mínimamente para lograr la motivación en la escuela con la aplicación sistemática de cada una de ellas.

Para tener mejor claridad acerca de este proceso, es necesario entrar a definir cada una de estas habilidades cognitivas, una de ellas, es la observación entendida como el entrenamiento visual, los contextos perceptivos y el detalle, los cuales se constituyen en una actividad mental y no mera respuesta de los órganos sensitivos a los estímulos. Las técnicas de observación tienen como objetivo orientar a los niños a fin de que sean capaces de utilizar sus sentidos en obtener información relevante para sus

investigaciones, sobre aquello que les rodea. Durante el desarrollo de esta habilidad es preciso animarlos para que hagan cuantas observaciones puedan, prestando atención a los detalles y no sólo a características que saltan a la vista. Los niños son listos para percibir detalles que a los adultos se les escapan.

Saber formular preguntas relacionadas con las diferencias que encuentran, puede constituirse en el punto de partida de la experiencia; lo mismo sucede con las semejanzas, de esta manera los niños logran identificar detalles y características importantes. La capacidad de interpretar observaciones y seleccionar la información significativa induce al niño al desarrollo de la habilidad denominada Clasificación.

Clasificar, es el proceso de agrupar o juntar objetos o conceptos en clases o categorías de acuerdo a un cierto esquema o principio previamente establecido. Trabajar a fondo el proceso de clasificación ayuda a los niños pequeños a desarrollar en forma óptima el pensamiento aplicado a las áreas de las Ciencias Naturales y de las Matemáticas. La habilidad para clasificar y reconocer patrones se desarrolla paulatinamente a medida que los niños, aprenden a reconocer relaciones entre objetos. Cuando los niños han aprendido a comparar objetos, es fundamental que aprendan a clasificarlos.

Permitir a los niños inventar sus propias categorías y que no tengan siempre que trabajar con las que han establecido los maestros, es muy importante siempre y cuando se supervisen las categorías de clasificación que los niños, puedan inventar para garantizar que estén bien estructuradas. Cuando un esquema de clasificación es bien elaborado siempre es posible decidir en donde va un objeto de la colección que quiere clasificarse.

Iniciar las actividades de clasificación, clasificando objetos que difieran únicamente en una característica, por ejemplo la forma o el color es un proceso lógico debido a que más adelante podrán hacerlo con dos características y así en forma sucesiva. Las actividades de clasificación se hacen cada vez más complejas; puede

incrementarse el número de objetos a clasificar o el número de categorías de clasificación o inclusive la abstracción de estas categorías. Por ejemplo al principio pueden clasificarse dibujos de personas en hombres y mujeres pero más adelante esos mismos dibujos pueden clasificarse en contentos y tristes. Lo que en realidad es importante en todas estas actividades es que las categorías que se utilicen sean mutuamente excluyentes para que los niños puedan decidir en forma clara en que categoría van a ubicar el objeto.

Para continuar en la práctica de investigación científica, el niño debe estar en capacidad de predecir hechos. Según el Dr. William Deming (1994) es importante dejar claro que “predecir no es adivinar.” También a menudo la predicción se relaciona con la formulación de hipótesis, pero no siempre es así. La predicción puede basarse en una hipótesis o en una observación detallada; o sea que ambas tienen un fundamento racional en una idea o en observaciones y no así en la adivinanza.

Sin embargo, los niños utilizan la palabra “adivinanza” para referirse a lo que creen que ocurrirá, aunque exista un fundamento o una razón para ello. Aquí juega un papel importante que el maestro sepa formular preguntas orientadoras por ejemplo: ¿por qué crees eso? y de esta manera se orientan a los niños a hacer el reconocimiento de que se trata de una predicción y no una simple adivinanza porque de este ejercicio de predicciones se posibilita la formulación de hipótesis.

Formular Hipótesis constituye otro aspecto a tener en cuenta en la actividad científica, consiste en una o varias explicaciones anticipadas que permiten vislumbrar la solución de problemas. Son suposiciones que se hacen con base en las observaciones y conocimientos que se tengan de los hechos que originaron el problema. Para que las hipótesis se conviertan en solución del problema se deben comprobar. Las hipótesis cumplen dos funciones: una teórica y una práctica. La primera, permite organizar los resultados ya obtenidos facilitando su estudio posterior y la parte práctica permite al investigador dirigirlo por el camino de una probable solución. Es la habilidad para evidenciar una interpretación general, razonable, tentativa y frecuentemente verificable.

Las hipótesis describen en forma concisa un importante proceso de la actividad científica de los niños, que sugiere explicaciones provisionales. Según Winne Harlen, (2003) “El proceso de formular hipótesis trata de explicar observaciones o relaciones, o de hacer predicciones en relación a un principio o concepto”.

Para el desarrollo de las habilidades cognitivas, no es necesario un procedimiento secuencial, es posible que el niño en una experiencia de observación articule habilidades de clasificación o de formulación de hipótesis y/o de planeación entre otras.

La habilidad de planeación, no debe considerarse un proceso teórico diferente del desarrollo de un plan; proceso que los niños no se detienen a pensar, no prevén mentalmente el resultado de las acciones; los niños a medida que realizan la investigación deciden qué hacer a continuación. Solo planean el primer paso y a partir del resultado de éste, piensan qué hacer después; esta puede entenderse como planeación a corto plazo, la planeación a mediano y largo plazo la construyen con la maduración cognitiva.

Según palabras de Das & Cols, (1998) citado por Rojas Ospina Tatiana (2006) “Cuando planificamos, formamos una representación mental de la situación y de nuestras acciones con la ayuda de palabras (u otros símbolos), antes de empezar a actuar”. Para Das & Cols, (1998) la planeación se relaciona con la metacognición.” La planeación implica que el individuo este consciente de sus procesos cognitivos y tenga capacidad para regularlos”... “En este sentido la metacognición es un requisito previo a la planificación”. Dado que en una situación problema se debe anticipar, controlar y monitorear la serie de acciones intermedias que permiten lograr el objetivo. La planeación implica que el ser humano este consciente de sus procesos cognitivos y tenga capacidad para regularlos.

Las habilidades científicas a las cuales se ha hecho referencia han de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje significativo iniciados en la educación Básica Primaria, para lograr la formación de estudiantes que asuman su papel protagónico de

ciudadanos del siglo XXI, de personas formadas en y para la vida, y de seres que se desenvuelven desde la capacidad de pensar, defender, debatir sus ideas, aplicada a la solución razonable de problemas.

Los procesos de enseñanza aprendizaje deben orientarse más a la construcción de conocimiento que a la memorización de contenidos; basándose en retos académicos, simulaciones de aprendizaje, experiencias de ensayo y error que induzcan al desarrollo del pensamiento crítico –científico.

Lo descrito en párrafos anteriores obliga a esta propuesta investigativa a plantear y dar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las semejanzas y/o diferencias en las habilidades científicas de los niños de primero a quinto grado de Básica Primaria entre la evaluación inicial y final en las pruebas de Lápiz y Papel del proyecto de Pequeños Científicos pertenecientes a instituciones oficiales de la ciudad de Manizales?

¿Existen semejanzas y /o diferencias en las habilidades científicas de los niños que participan en el proyecto Pequeños Científicos según la edad?

¿Existen semejanzas y /o diferencias en las habilidades científicas de los niños que participan en el proyecto de Pequeños Científicos según el género?

¿Existen semejanzas y/ o diferencias en las habilidades científicas de los niños que participan en el proyecto de Pequeños Científicos según el grado escolar?

## **2. OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Determinar si existen semejanzas o diferencias en el desarrollo de las habilidades científicas de los niños de primero a quinto grado de educación Básica Primaria que han participado en la evaluación inicial y final en la prueba de Lápiz y Papel del proyecto Pequeños Científicos de instituciones públicas de la ciudad de Manizales.

### **ESPECIFICOS**

1. Determinar las semejanzas y / o diferencias que existen según la edad de los niños y niñas que participan en el proyecto de Pequeños Científicos

2. Determinar las semejanzas y/ o diferencias que existen según el género de los niños y niñas que participan en el proyecto de Pequeños Científicos.

3. Determinar las semejanzas y /o diferencias que existen según el grado escolar de los niños que participan en el proyecto de Pequeños Científicos

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

La investigación realizada fue orientada a evaluar las transformaciones que ocurren en el desarrollo de las habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis de los niños de 6 a 16 años de edad estudiantes de primero a quinto año de educación Básica Primaria que han participado en el proyecto Pequeños Científicos, durante tres años en la ciudad de Manizales.

La evaluación inicial del proyecto Pequeños Científicos se sustentó en el trabajo investigativo de la Doctora Francia Restrepo de Mejía “Habilidades Investigativas en los niños y niñas de 5 a 7 años de instituciones oficiales y privadas de la ciudad de Manizales 2007”, en la cual se realizaron pruebas utilizando “maquetas” las que permitieron evidenciar en los niños la presencia de habilidades investigativas y éstas además brindaban la posibilidad de explicaciones verbales y la interacción personal con el investigador.

El segundo momento del proyecto de Pequeños Científicos se refirió a comparar los resultados obtenidos en la investigación mencionada anteriormente en esta investigación, en la cual se utilizaron instrumentos validados, denominados “pruebas de Lápiz y Papel” los cuales permitieron un número masivo de participantes en la muestra, sin modificar el objetivo de la primera investigación y por ende, mayores posibilidades de generalización en la producción de conocimiento sobre el desarrollo de tres habilidades científicas referidas a: clasificación, planificación y formulación de hipótesis.

La novedad del presente proceso investigativo, radicó en el hecho de ser una de las investigaciones pioneras en Colombia, aplicada a la práctica pedagógica propuesta para el proyecto Pequeños Científicos, teniendo en cuenta que la investigación en Educación es el soporte para la cualificación del quehacer educativo en todos sus niveles, haciéndose más significativa cuando se ocupa de la educación Básica Primaria.



El impacto del estudio está dado por los resultados obtenidos con la implementación del programa de Pequeños Científicos acerca del desarrollo de habilidades científicas en los escolares participantes en el proyecto. Lo anterior podrá generar la necesidad de revisar los currículos escolares en el área de Ciencias Naturales, en la educación Básica Primaria. Al igual puede llegar a posibilitar cambios en las formas de aprender y de enseñar lo que implicaría capacitar a los maestros en la implementación de esta práctica pedagógica que favorece en forma significativa la formación de los futuros ciudadanos.

Desde el punto de vista ético es una investigación de bajo riesgo puesto que no se utilizó ningún tipo de prueba que afectara la integridad física y psicológica de los participantes, ni se infringió la intimidad de los mismos. Para la aplicación de la prueba se pidió tanto a estudiantes, como a padres de familia y maestros, autorización para participar en este proceso investigativo garantizando la privacidad de los resultados, ejercicio académico que minimiza las posibilidades de riesgo que pudieran atentar contra la dignidad humana de los escolares; como lo recomienda Martínez, (2006).

Esta propuesta investigativa se llevó a cabo con las exigencias de la investigación científica, la cual va más allá de diseñar experimentos, recopilación de datos, o construcción de gráficas. Pretendió fundamentarse con bases epistemológicas, principios y conceptos del desarrollo del pensamiento científico del niño. Contó con el apoyo interinstitucional de la Secretaria Educación del Municipio de Manizales, Empresarios por la Educación, Universidad Autónoma de Manizales y la Fundación Luker.

Se espera poder generar conocimientos que sirvan de base para el mejoramiento continuo del proyecto Pequeños Científicos en la educación Básica Primaria, de tal forma que este proceso sirva de experiencia piloto y pueda ser aplicado a nivel local, regional y nacional.

Una educación científica por las ciencias, a través de las ciencias y sobre las ciencias, implica un enfoque basado en las características de la actividad científica la

cual ofrece oportunidades para plantear problemas, formular ideas y tomar decisiones; que permitan avanzar y fomentar la curiosidad investigativa, y a la vez permite interactuar con los demás, en un trabajo colectivo basado en el diálogo y la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común.

“En este sentido hay investigaciones en los últimos años que señalan como la enseñanza de la ciencias en edades tempranas favorece el aprendizaje de la lengua materna, lo cual incide en el desarrollo del pensamiento, en el autoconocimiento y en el desarrollo de la identidad”. UNESCO. Oficina Regional de Educación para la América Latina y el Caribe, (2004)

## **5. MARCO TEORICO**

En este capítulo se desarrollaron los siguientes temas: Pensamiento Científico en niños y niñas de educación Básica Primaria; El Desarrollo Cognitivo para la adquisición de Habilidades Científicas en niños: Clasificación, Planeación y Formulación de Hipótesis.

El programa de Pequeños Científicos como facilitador del desarrollo de las habilidades científicas en la educación Básica Primaria

### **5.1 PENSAMIENTO CIENTIFICO EN NIÑOS Y NIÑAS**

Para pretender abordar la comprensión del desarrollo del pensamiento científico en niños y niñas, es importante reconocer que han surgido diferentes y significativas teorías que han orientado esta reflexión y construcción de conocimiento en torno a dicha temática, para lo cual se han tenido en cuenta las propuestas pedagógicas de Piaget, Vigostky, Ausubel y algunas posiciones neo-piagetianas.

Propuestas como la de Piaget, quien dedicó varios años de sus trabajos de investigación a elaborar fundamentaciones teóricas sobre las estructuras cognitivas desde su base orgánica, biológica y genética la cual denominó Epistemología Genética, aportando además el concepto de que el ser humano se desarrolla a su propio ritmo.

El desarrollo del pensamiento del niño crece a la par con el desarrollo biológico de manera progresiva con funciones tales como las clasificaciones, simulaciones, explicaciones y relaciones entre otras; actividades del conocimiento que recorren un largo camino de construcción cognitiva iniciado desde la infancia. La forma en que trabaja la mente de una persona, los pensamientos y soluciones que produce cambian gradualmente con el tiempo y la experiencia, proceso conocido como desarrollo cognitivo en el que Piaget (1955) considera que el intelecto se compone de estructuras o

habilidades físicas y mentales llamadas esquemas, que las personas utilizan para experimentar nuevos acontecimientos y adquirir otros esquemas.

En cualquier momento de la vida, la persona dispone de un conjunto de estructuras formadas en su mayor parte por ideas y conocimientos. Las estructuras establecidas ayudan a adquirir nuevas ideas que inducen a cambiar las que tenían hasta ese momento. Piaget (1959) identificó dos funciones que el ser humano comparte, independientemente de la edad, de las diferencias individuales o del contenido que se procese; estos procesos que forman y cambian los esquemas, reciben el nombre de adaptación y organización (invariantes funcionales). Todos aprenden a través de estos procesos pero cada persona desarrolla una estructura cognitiva única, por lo tanto, las estructuras, a diferencia de las funciones, se conocen con el nombre de variantes: difieren marcadamente de una persona a otra. No solamente hay diferencias de estructura cognitiva entre personas de edades parecidas, sino que existen diferencias fundamentales entre las estructuras cognitivas de personas de diferente edad.

El conocimiento es un producto de la interacción social y cultural. Aunque es cierto que la teoría de Piaget nunca negó la importancia de los factores sociales en el desarrollo de la inteligencia, también es cierto que hizo una formulación muy general de que el individuo desarrolla su conocimiento en un contexto social.

Uno de los aportes más importantes viene del paradigma sociocultural, desarrollado por L.S Vigotsky, (1989) el que mantiene que todos los procesos psicológicos superiores tales como comunicación, lenguaje, razonamiento entre otros se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente este proceso es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social.

En palabras del propio Vigotsky (1989) “Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal”. Esto puede aplicarse igualmente a la atención

voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones psicológicas superiores se originan como relaciones entre seres humanos.

El entorno social influye en la cognición por medio de sus instrumentos, es decir sus objetos culturales, su lenguaje e instituciones escolares. El cambio cognitivo es el resultado de utilizar los instrumentos culturales en las interrelaciones sociales, de internalizarlas y transformarlas mentalmente. En esta perspectiva se habla de saltos cualitativos, el uso de los instrumentos van a dar cuenta como los individuos van a formar sus procesos mentales. La postura de este pedagogo es un ejemplo del constructivismo dialéctico porque recalca la interacción de los individuos y su entorno, en el cual establece cuatro herramientas que hacen posible la cognición: lenguaje, juego, trabajo y educación.

Vigostky se refiere a la aplicación de la enseñanza recíproca, “la cual consiste en el diálogo del maestro con su grupo de estudiantes”; al principio el maestro modela las actividades de aprendizaje; después, él y los estudiantes se turnan el papel del profesor.

Así, estos aprenden a formular preguntas, habilidad clave para la comprensión lectora; el profesor va descubriendo el material con sus estudiantes y se está involucrando en el proceso mismo de aprendizaje. Desde el punto de vista de las doctrinas de Vigostky la enseñanza recíproca consiste en los intercambios sociales y el andamiaje, mientras los estudiantes adquieren habilidades cognitivas.

Otro de los conceptos esenciales de este autor es el de la zona de desarrollo próximo. Según sus propios términos “no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de un compañero más capaz” Vigotsky (1989). Este autor también hace referencia al “aprendizaje cooperativo” el cual se refiere a un conjunto de métodos basados en el trabajo en equipo. Como principio básico se tiene que los estudiantes deben trabajar juntos para aprender y son tan responsables del aprendizaje de sus compañeros como del propio aprendizaje.

El conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no sólo en sí mismo, sino con respecto al conocimiento que ya posee el alumno en cualquier nivel educativo, puesto que el nuevo conocimiento se asentará sobre el viejo conocimiento. Con mucha frecuencia, los profesores estructuran contenidos teniendo en cuenta exclusivamente el punto de vista de la disciplina o el plan de estudios. Por tanto, la organización y secuenciación de contenidos docentes debe tener en cuenta los conocimientos previos del estudiante.

Uno de los autores que más ha influido en la elaboración y divulgación de las ideas anteriores es Ausubel (1983) aportación fundamental ha consistido en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende y dicha significatividad, está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno. Esto sólo será posible si el estudiante utiliza los conocimientos que ya posee, aunque no sean totalmente correctos.

Asimismo para este autor, aprender es sinónimo de comprender. Por ello, lo que se comprenda será lo que aprenderá y recordará mejor porque quedará integrado en la estructura de conocimientos. Resulta fundamental para el profesor no sólo conocer las representaciones que poseen los estudiantes sobre lo que se les va a enseñar, sino también analizar el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen.

De esta manera no es tan importante el producto final que emite el alumno como el proceso que le lleva a dar una determinada respuesta. Por ejemplo, esto puede aplicarse a las situaciones de evaluación. A menudo, los profesores sólo prestan atención a las respuestas correctas de los alumnos. Sin embargo, no suelen considerar los errores, que son precisamente los que informan sobre cómo se está reelaborando el conocimiento que ya posee el estudiante, a partir de la nueva información que se recibe.

De todos los conceptos Ausbelianos, quizá el más conocido es el que se refiere a los denominados organizadores previos. Estos son precisamente presentaciones que hace el profesor con el fin de que le sirvan al alumno para establecer relaciones adecuadas entre el conocimiento nuevo y el que ya posee. En definitiva se trata de “puentes cognitivos” para pasar de un conocimiento menos elaborado o incorrecto a un conocimiento más elaborado.

Dichos organizadores tienen como finalidad facilitar la enseñanza receptivo-significativa que defiende Ausubel. Es decir, esta postura argumenta que la exposición organizada de contenidos puede ser un instrumento bastante eficaz para conseguir una comprensión adecuada por parte de los alumnos.

Desde esta perspectiva se considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como el opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen unas características.

Así el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza y puede lograr un aprendizaje significativo o memorístico y repetitivo.

En síntesis entre los requisitos para lograr el aprendizaje significativo están:

**-Significatividad lógica del material:** el material que presenta el maestro al estudiante debe estar organizado, para que se dé una construcción de conocimientos.

**-Significatividad psicológica del material:** que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los conocimientos previos y que los comprenda. También debe poseer una memoria de largo plazo, porque de lo contrario se le olvidará todo en poco tiempo.

**-Actitud favorable del estudiante:** ya que el aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. Este es un componente de disposiciones emocionales y actitudinales en donde el maestro sólo puede influir a través de la motivación.

Ausubel concibe los conocimientos previos del alumno en términos de esquemas de conocimiento, los cuales consisten en la representación que posee una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad. Estos esquemas incluyen varios tipos de conocimiento sobre la realidad, como son: los hechos, sucesos, experiencias, anécdotas personales, actitudes, normas, etc.

De acuerdo al aprendizaje significativo los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del escolar. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los adquiridos anteriormente, pero también es necesario que el estudiante se interese por aprender.

Desde la perspectiva “el niño como científico” la doctora Rebeca Puche Navarro (2001) demuestra como el niño desde la infancia llega a establecer relaciones entre dos o más componentes para la resolución de una situación planteada utilizando herramientas cognitivas que permitan caracterizar el funcionamiento cognitivo. Propone la existencia de por lo menos cinco herramientas científicas en el pensamiento y el actuar del niño frente a situaciones de resolución de problemas identificadas como: clasificación, experimentación, formulación de hipótesis, planificación e inferencia.

Estas herramientas constituyen el devenir natural de la racionalidad mejorante que ejerce el niño al enfrentarse a situaciones significativas donde le es posible realizar procedimientos y acciones singulares.

“El pensamiento del niño y de la niña aparece entonces provisto de una cognición que enfrenta los problemas a través de herramientas isomorfas de aquel que asume como científico; los dos, niño y científico, proponen relaciones que articulan conocimientos nuevos con otros ya transitados, abstraen organizaciones del aparente



caos en términos de cosmos ordenado, inducen inferencias, semejanzas e inclusiones, plantean suposiciones posibles y conducen experimentaciones y variaciones de la acción frente al objeto.” Puche (2001)

Karmiloff-Smith (1.984) también plantea que el niño desde edades muy tempranas tiene “ideas en acción” o hipótesis con las cuales el niño trata de organizar la realidad y encontrar los “patternos” o regularidades en sus entornos, por una parte pero que luego ella re-elabora en un Modelo en el que pretende que el sujeto se capaz de redescibir sus representaciones; es decir, considera que la mente explota internamente la información que ya tiene almacenada (innata y adquirida) mediante el proceso de reelaboración endógena.

Las teorías descritas en forma somera ayudan a comprender la naturaleza del desarrollo del pensamiento científico en niños.

## **5.2 DESARROLLO COGNITIVO Y LA ADQUISICION DE HABILIDADES CIENTIFICAS EN NIÑOS Y NIÑAS**

Desde que el ser humano se intereso por comprender el mundo que lo rodea, se gestó el desarrollo cognitivo. El conjunto de observaciones por medio de los sentidos, la búsqueda de satisfactores a sus necesidades, el instinto de supervivencia, la curiosidad, fueron, entre otros, los factores que encaminaron al hombre al desarrollo de sus habilidades científicas o habilidades del pensamiento, término que se utiliza en esta investigación.

Hablar de habilidades es hablar de una disposición natural o adquirida en un campo determinado del comportamiento. Una habilidad es la capacidad intelectual que una vez activada facilita el aprendizaje, la ejecución o la retención de una tarea, es decir exigiéndole definir una habilidad de aprendizaje. Gagné (1970) define a las habilidades "como las capacidades intelectuales que son necesarias para ejecutar una tarea en forma

correcta” con esto se infiere que hablar de habilidades científicas, es hablar de una habilidad de tipo intelectual o habilidad investigativa.

Para la adquisición de una habilidad determinada se requiere una combinación de habilidades más simples, aprendidas previamente. Las que se combinan para formar una habilidad nueva y más compleja, transformándose en una secuencia adecuada para que pueda obtenerse el desarrollo de la nueva habilidad.

Según Gagne, (1970) las habilidades del pensamiento, facultan para aprender ya sea en forma separada o para llegar a conformar los subconjuntos de habilidades buscadas o clases enteras, es decir, grupos o categorías.

De acuerdo a la postura de Robert Gagné se presenta un cuadro resumen; que permite visualizar como las habilidades investigativas desarrollan el pensamiento científico.

<b>HABILIDADES INVESTIGATIVAS</b>	<b>DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTIFICO</b>
<b>Clasificación.</b> Es la capacidad de agrupar objetos o conceptos en clases o por categorías de acuerdo a un esquema o principio previamente establecido.	Permite separar, distinguir y discriminar semejanzas y diferencias entre objetos, tales como: color, forma, tamaño, posición, trama, número entre otras.
<b>Planeación.</b> Es la capacidad de: ordenar, prever, anticipar y regular acciones intermedias para el logro de un objetivo.	Permite desarrollar acciones secuenciales; da la posibilidad de repensar una situación propuesta.
<b>Formulación de Hipótesis.</b> Es la capacidad de elaborar suposiciones, proponer retos y desafíos en relación a un principio o concepto.	Permite dar respuestas a problemas planteados anteriormente.

### 5.2.1 Habilidad de Clasificación

Jean Piaget dedicó varios de sus trabajos al estudio de las matemáticas y por ende la lógica. Tales estudios van siguiendo un fundamento teórico, el cual hace parte de las investigaciones sobre el desarrollo de las estructuras cognitivas en el niño; se plantea que desde que nace va desarrollando estructuras cognitivas las cuales se van configurando por medio de las experiencias.

El pensamiento del niño sigue su desarrollo, llevando a cabo varias funciones especiales de coherencia como son las de **clasificación**, simulación, explicación y de relación.

Sin embargo, estas funciones se van rehaciendo conforme a las estructuras lógicas del pensamiento, las cuales siguen un desarrollo secuenciado, hasta llegar al punto de la abstracción; “la lógica la constituye precisamente el sistema de relaciones que permite la coordinación de instintos de vida entre todos los puntos de vista correspondientes a individuos distintos y terminan donde los que corresponden a percepciones o intuiciones sucesivas del mismo individuo” Piaget (1984). El avance que va presentando el pensamiento, en relación con etapas anteriores, es evidente.

Al parecer no surge simplemente por el hecho de pasar de un año a otro, sino que se tienen que sentar algunos conceptos básicos como es el de clasificación, el cual se presenta en el momento en que el pensamiento puede deducir el punto de partida de una acción. Las actividades de clasificación se irán haciendo cada vez más complejas; se aumenta el número de objetos o el número de categorías de clasificación o inclusive la abstracción de estas categorías. Lo realmente importante en todas estas actividades es que las categorías que se utilicen, sean mutuamente excluyentes para que los niños puedan decidir de una forma clara en qué categoría van a ubicar el objeto. El niño sigue unos pasos desde el estadio operatorio hasta llegar a la capacidad operatoria de clasificar.

Ubicados en el estadio de las operaciones concretas, estas operaciones lógicas son el resultado de la coordinación de los distintos tipos de acciones mentales de los estadios anteriores, como las acciones de combinar, ordenar, disociar, poner en correspondencia para llegar a un estado de equilibrio móvil es decir de carácter reversible; con la limitación de tratarse de operaciones efectuadas sobre los objetos mismos.

Para entender mejor este proceso se hace necesario explicar que vamos a entender por clase.

Es la relación entre la comprensión y la extensión. Según Piaget (en la década del año 1950) se puede hablar de clases a partir del momento en que el sujeto es capaz, de definir las en comprensión por el género y la diferencia específica; y de manipularlas en extensión de acuerdo con relaciones de inclusión y de pertenencia inclusiva, lo cual supone un control de los cuantificadores “todos”, “algunos”, “un” y “ningún”. En síntesis la inclusión es la coordinación de la extensión y de la comprensión que permite un esquema anticipador, el niño primero razona y luego realiza la operación, controla los términos: “todos” y “algunos”, entiende que “algunos” está incluido en “todos”.

A continuación se pretende destacar la importancia de desarrollar la habilidad de clasificación como herramienta didáctica que genera aprendizaje en niños a nivel de Básica Primaria y Secundaria, para ello se entra a describir con detalle la forma en que cada niño puede lograr su desarrollo cognitivo.

La Comprensión, se refiere al conjunto de cualidades comunes a los individuos de cada una de las clases y el conjunto de las diferencias que distinguen a los miembros de una clase de otra.

**A:** manzanas + **A\*:** naranjas = **B:** frutas

La comprensión sería las características que debe tener cada fruta para pertenecer a ese conjunto (color, olor, sabor) y las cualidades para oponerlas a esa otra clase de frutas (las naranjas).

La Extensión, se refiere al conjunto de los miembros de una clase definida por su comprensión, es decir el número, la cantidad de elementos o de subclases que pertenecen a otra clase.

La extensión supone:

-Inclusión de la clase A en la clase jerárquicamente superior B.

“Todos los A son algunos B”

“Todas las manzanas son frutas”

La Pertenencia Inclusiva consiste en la relación de un individuo X y una clase A de la que forma parte.

Una manzana pertenece a la clase manzanas.

Son relaciones “parte-todo” utiliza unos cuantificadores “todos” “algún” “ninguno”

“Todas las manzanas son algunas frutas”

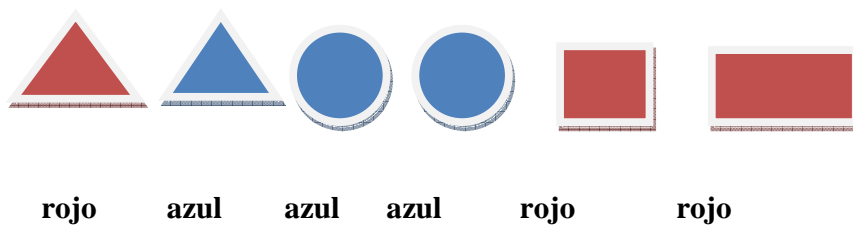
### **Etapas de la clasificación**

Para entender la realidad es necesario organizarla. Esto supone agrupar las cosas que son semejantes. Al utilizar bloques lógicos se observa que el niño agrupa los elementos de acuerdo con razones variadas, que no tienen necesariamente que ver con la búsqueda de uno o varios rasgos para establecer clasificación.

A continuación se presentan unos pasos que el niño en la práctica ha desarrollado para llegar al proceso de clasificar.

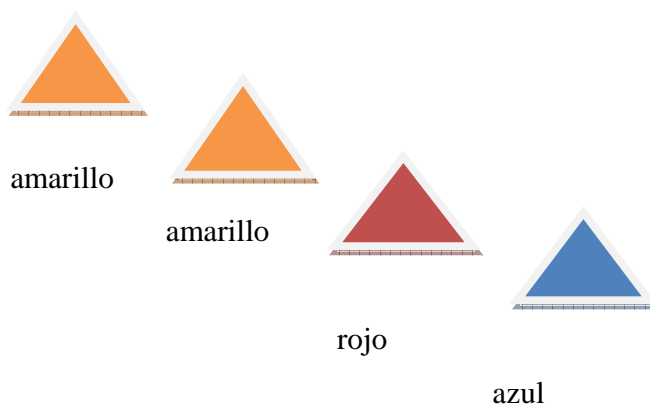
### **Organización en forma recta**

Se escogen elementos de una sola dimensión continuos o discontinuos; eligen elementos heterogéneos.



### ➤ **Organización de objetos similares**

Colecciones de dos o tres dimensiones formadas por elementos semejantes y que constituyen una unidad geométrica.



➤ **Organización de objetos diferentes**

Se eligen iguales caracteres del conjunto con elementos heterogéneos



azul

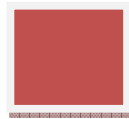


rojo

azul



rojo



- **Colección Imaginaria:** Se puede dar en dos momentos; forma colecciones de parejas y tríos o forma agrupaciones que abarcan más características que el paso anterior y que pueden a su vez subdividirse en otras colecciones.

### **Seriaciones**

Es una operación lógica que a partir de un sistema de referencias permite establecer relaciones comparativas entre los elementos de un conjunto, y ordenarlos según sus diferencias ya sea en forma ascendente o descendente. Pueden aparecer las siguientes cualidades; complementariedad y reversibilidad.

- **Complementariedad:** consiste en poder establecer deductivamente la relación existente entre dos elementos que no han sido comparadas efectivamente a partir de otras relaciones que si han sido establecidas perceptivamente.

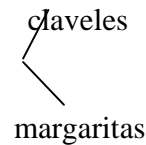
- **Reversibilidad:** es la posibilidad de concebir simultáneamente dos relaciones inversas, es decir, considerar a cada elemento en el estado o condición que estuvo antes.

En síntesis clasificar implica que el sujeto tenga en cuenta simultáneamente las semejanzas y si la clase está incluida en otra clase jerárquicamente superior.

Tener la noción de reversibilidad y la noción temporal de complementariedad (es ser capaz de tener en cuenta dos variables).

Ejemplo: Clase: flores

Clases Complementarias



Ambas pertenecen a la clase jerárquica superior flores sin que pierdan las diferencias que existen entre claveles y margaritas.

En la actividad escolar diaria se puede observar que el niño va elaborando actividades de clasificación cada vez más complejas y en forma transversal en cada asignatura.

### 5.2.2 Habilidad de Planeación

La Planeación es una habilidad indispensable en una sociedad que desea minimizar el error y lograr el éxito, fundamentalmente en la vida diaria del individuo. El papel de la planeación cognitiva es la forma de entender el mundo que nos rodea y tener una mayor conciencia acerca del propio aprender.

La planeación ha sido concebida de diversas maneras, dependiendo de los contextos teóricos a los cuales se refiere. Por ejemplo, para algunos autores la planeación es una estrategia de solución de problemas (Siegler, 1.991; Bruner, Goodnow & Austin 1.956, citados por Rojas, Ospina, 2.006) en el sentido que resulta la planeación como un indicador importante para analizar el desempeño de las personas ante una tarea o un problema. Esta definición fue muy utilizada por los investigadores cognitivos de los años 60 y 70, en la medida en que entender la planeación permitía saber cómo la



gente resuelve problemas de una manera anticipada y no producto del azar como parecía ocurrir en algunas teorías de la primera mitad del siglo XX.

Realizar una tarea cognitiva como la planeación exige la regulación de la cognición, esta se refiere a todas aquellas actividades relacionadas con el “control ejecutivo” que se realizan cuando se quiere aprender algo.

Estas tareas cognitivas complejas se les podrá identificar y agrupar claramente bajo el concepto de autorregulación. “Toda acción de aprendizaje supone por parte del sujeto un acto de autorregulación” Piaget (1976).

La educación basada en determinación de metas de aprendizaje, programación de estrategias, planeación de las tareas, no solo va a servir para revisar o cambiar, según las necesidades y los imprevistos que se presenten en el proceso de aprendizaje sino también para generar cada vez productos de mayor calidad.

Cuando planteamos al estudiante la necesidad de revisar sus aciertos, logros y dificultades, estas reflexiones le podrían servir como punto de partida para que vaya incorporando de manera cada vez más autónoma la identificación de cambios en la ejecución de cada una de las tareas cognitivas. Detectar los errores es pertinente porque permiten visualizar por ejemplo la manera en que resolvió determinadas situaciones problemáticas, si comprendió o no las consignas del trabajo, si presentó de manera organizada y completa la información requerida o si aplicó correctamente las estrategias de aprendizaje. “En el acto de autorregulación, el sujeto ajusta sus acciones y las refina. Dicha autorregulación es inicialmente autónoma, inherente a la acción misma. Luego empieza a funcionar de acuerdo a la hipótesis que el niño posee y que pone a prueba en la acción concreta, volviéndose activa. En esta etapa, en la que se podrían situar a los niños que se encuentran en los diversos estadios de desarrollo hasta operacional puede ser totalmente inconsciente. Posteriormente, al entrar al período de inteligencia formal, el niño puede armar modelos hipotéticos, y su autorregulación se vuelve consciente”. Karmiloff Smith, (1992).

La autorregulación consciente podría ser la que ocurre cuando se realizan aprendizajes académicos de alto nivel de complejidad, ya que involucran una conducta de toma de decisiones reflexiva y consciente, esta puede ser considerada como relativamente estable, constatable y relativamente dependiente de la edad.

Algunos autores plantean que la planeación tiene que ver con los procesos metacognitivos:

Determinar de qué manera, mediante el trabajo en el aula, se pueden llevar a cabo actividades metacognitivas, constituye un interrogante que encuentra respuesta cuando el estudiante ha logrado reflexionar acerca de sus propias conductas. De esta forma, en la medida en que más dinámico sea el trabajo en el salón de clases; mayores habilidades del pensamiento se demostraran en el “buen pensar” y mayor interacción se dará entre docente, estudiante y entre pares; y en la medida en que más autorregulación se propicie en los estudiantes, mayores serán los logros, beneficios y las posibilidades que debe cumplir la práctica educativa en la actualidad.

Se podría afirmar que los aprendizajes más valiosos en torno a los asuntos metacognitivos, autorreguladores, estratégicos y reflexivos tienen que ver con el hecho de tener una representación más profunda de nosotros mismos como agentes activos capaces de construir conocimiento, y de reflexionar sobre lo que somos capaces de hacer en el complejo campo de la habilidad de planeación. En cada institución escolar se deberá proponer proyectos motivadores y estratégicos que permitan generar cambios necesarios y que favorezcan comportamientos activos y conscientes o sea que se puedan poner en funcionamiento determinadas habilidades cognitivas y metacognitivas.

### **5.2.3 Habilidad de Formulación de Hipótesis**

Según Winne Harlen (2003) la hipótesis se define como: “La competencia de buscar e identificar respuestas a problemas previamente planteados. Establecer suposiciones que deben ser probadas científicamente”.

Las hipótesis que el niño se formula se presentan como soluciones provisionales que confirman o desconfirman conjeturas, y con el despliegue de acciones se adelanta como respuestas a la situación que enfrenta.

Según Richard J. Gering, Philip G. Zimbardo (2005) en su artículo *Psicología y Vida* “Los investigadores sugieren que los niños actúan como científicos ya que formulan hipótesis acerca de lo que podría significar el mundo que los rodea”.

Sin embargo, la perspectiva que considera que los niños formulan hipótesis, no explica la forma en que crean significados particulares en contextos particulares.

Los investigadores mencionados han sugerido que las hipótesis elaboradas por los niños están guiadas por expectativas tales como el principio de contraste; este principio plantea que las diferencias en la forma, señalan diferencias en el significado. Cuando los niños tratan de identificar el contenido de un tarro sellado deben buscar significados que contrasten con aquellos objetos que ya conocen (piedritas, canicas, granos, monedas). Con esta experiencia los niños pueden formular ahora las hipótesis respecto al contenido del tarro.

Cuando le presentamos a los niños actividades donde ellos mismos se conflictúan, formulan hipótesis, investigan, confrontan y a la vez cada estudiante puede apropiarse de conocimientos de acuerdo a sus propias características, ritmos y habilidades les posibilitamos la realización de una tarea de por sí significativa, después de haber realizado un proceso de avances y retrocesos, de idas y vueltas, de preguntas y respuestas, de conflictos y soluciones; están desplegando habilidades cognitivas cada vez más complejas que muestran el camino hacia potenciar el desarrollo de capacidades para que los niños evolucionen cognitivamente. Para ello, será preciso que los estudiantes puedan desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo, y que a la vez, desarrolle la indagación, la curiosidad, el querer saber. A él le interesa todo lo que observa, pues todo intenta entenderlo. El niño tiene sus propias teorías y las usa mientras les sirva para dar explicaciones a su necesidad de entenderlas.

Utilizar la palabra “hipótesis” con mayor frecuencia en el aula de clase sería conveniente para que los estudiantes se percaten de que el conocimiento científico es provisional y siempre sujeto a la prueba en contra o al cambio a la luz de las pruebas posteriores.

Annette Karmiloff-Smith,(1992) afirma que la definición de habilidades cognitivas es un proceso de reelaboración sucesiva de ideas y representaciones que el sujeto posee en un área del conocimiento. En esta habilidad mental de formulación de hipótesis la mente adquiere mayor flexibilidad y plasticidad para aprender.

Estos conceptos podrían estar demostrándose con la experiencia denominada “Patio 13” liderada por las estudiantes de la Normal Superior María Auxiliadora en Copacabana (Antioquia) quienes confirman de acuerdo a sus experiencias pedagógicas, en el manejo del tiempo libre, durante siete años de experiencia, que la realización de experimentos permite a los niños valorar sus saberes previos, mantener la motivación hacia la actividad escolar (los niños llegan por su propia decisión) y tienen casos de niños que demuestran que no es fundamental para participar en dichas actividades experienciales saber leer y escribir. Uribe (2008)

### **5.3 EL PROGRAMA DE PEQUEÑOS CIENTIFICOS COMO FACILITADOR DE LAS HABILIDADES CIENTIFICAS EN LA EDUCACION BASICA PRIMARIA**

Desarrollar las habilidades del pensamiento científico para el siglo XXI es considerar a los niños y niñas protagonistas y responsables de su aprendizaje, son ellos quienes deben detectar los problemas y buscar las posibles soluciones que les permita actuar con seguridad, actitud científica y valores ciudadanos de convivencia. El programa de Pequeños Científicos centra su práctica en estos objetivos para redimensionar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y la formación del espíritu científico en la básica primaria; que facilite establecer una vinculación de procesos, dentro del currículo escolar, teniendo en cuenta que” las

decisiones curriculares deben fundarse en una visión coherente de la naturaleza del aprendizaje que se pretende” (Winne .Harlen 2003)

Pequeños Científicos es consistente con la Propuesta General Curricular Colombiana que se basa en una concepción constructivista del aprendizaje y según la cual el proceso pedagógico debe producir en los estudiantes el desarrollo de competencias de aplicación a la vida diaria de contenidos básicos de las áreas académicas (Equipo de Pequeños Científicos, Conciencias, 2002)

En este sentido, Pequeños Científicos intenta desarrollar competencias científicas e involucra tanto conceptos científicos como las actividades de experimentación propias de la verdadera ciencia en el proceso mismo de aprender. Al hacerlo se ubica en un punto de vista constructivista específico: el que considera el aprendizaje como un proceso en el cual se avanza por medio de desempeños o actuaciones sucesivas de quienes aprenden, consistentes con las actividades de quienes realmente practican la disciplina. De esta manera, la idea de este método es que los niños desarrollen habilidades específicas de indagación tales como la curiosidad, la observación, el planteamiento de preguntas, predicciones e hipótesis, la planeación y ejecución de investigaciones simples, la interpretación de los resultados y la comunicación, entre otras.

En este orden de ideas Pequeños Científicos propone el trabajo en el aula con materiales que han sido diseñados para que los niños aprendan ciencia a través de los quehaceres de la indagación científica, cuyo propósito es que los estudiantes aprendan no sólo los conceptos científicos, sino que entiendan los significados de hacer ciencias (National Research Council, 2000)

La aplicación del programa se constituye en un procedimiento de verdadera exploración científica basado en la observación científica, la manipulación de lo real, y la experimentación. Aporta evidencias tales como el aprendizaje cooperativo, la indagación guiada, el desarrollo de habilidades científicas, da las bases para aprender a

aprender, desarrolla ciertas habilidades como actores conscientes que promueven un aprendizaje significativo en el cual el niño relaciona contenidos y vivencias que le permitan construir su propio conocimiento. El programa se retroalimenta con investigaciones constantes en torno a las relaciones del niño con la ciencia desde sus primeros años de colegio.

Las habilidades científicas están constituidas por las destrezas y actitudes involucradas en el aprendizaje significativo. Cuando los niños utilizan las ideas previas para tratar de dar sentido a las experiencias nuevas y cuando, en consecuencia las modifican, el resultado es el aprendizaje y adquisición de habilidades científicas (observación, clasificación, planeación y formulación de hipótesis).

Es importante anotar que estas habilidades se desarrollan en cualquier tiempo o momento de las actividades propuestas en los módulos porque las actividades son pensadas para tal efecto. El orden en que aparecen las habilidades no supone ninguna correspondencia del mismo con el de ejecución de las mismas ni de su combinación. Todas ellas contribuyen a la actividad mental y física necesaria para desarrollar las ideas sobre el mundo circundante por medio de la obtención y el uso de las pruebas adecuadas.

Las actitudes influyen en la aplicación de las ideas y las habilidades. Si un niño no está dispuesto a tratar de dar sentido a sus observaciones, no importa que sea capaz de hacerlo. Por lo tanto las actitudes tienen una influencia importante en el aprendizaje. No obstante, no hay motivo para considerarlas innatas ni inmutables, sino aprendidas a partir de la experiencia. En los niños se desarrollan poco a poco, gracias al estímulo para actuar y reaccionar de ciertas maneras.

La estimulación de habilidades del pensamiento científico de los niños y niñas en contextos escolares, exige una visión integral como parte del proceso de aprendizaje; desde esta perspectiva la metodología de pequeños científicos aporta información útil para cada estudiante, el profesor y la institución. Propicia discusiones sanas y

confrontación de ideas, utilizando como elemento de referencia la ciencia y sus métodos.

Busca que los niños y niñas aprendan, desarrollen y alcancen metas reconociendo que van por el camino apropiado o encontrar sus deficiencias y les permite poder idearse actividades o estrategias para superarlas.

De acuerdo a las tendencias educativas para el siglo XXI se aboga por lo que se denomina la valoración integral, la cual consiste en obtener información a través de fuentes muy variadas tales como talleres, trabajos para la casa, proyectos, presentaciones, observación directa del desempeño. En el proyecto de Pequeños Científicos se denomina “acompañamiento del proceso de aprendizaje de los estudiantes” donde el profesor comunica en forma apropiada y oportuna los resultados a los escolares; los ayuda con metas definidas, les informa sobre sus aprendizajes adquiridos y los nuevos que deben ser objeto de aprendizaje.

Por esto, el programa no sigue un único paradigma teórico de la inteligencia, sus objetivos lo hacen integrador porque “pretende enseñar a niños en diferentes edades a mejorar su desarrollo cognitivo evaluando objetivamente las metas de aprendizaje”. Marín Clotilde (2008).

La fundamentación teórica se basa en la concepción constructivista del aprendizaje humano; entendido como un proceso en el cual se parte de los conocimientos ingenuos de los niños para guiarlos a que construyan paulatinamente comprensiones más científicas de los fenómenos que observan a su alrededor.

Sin embargo, el material de Pequeños Científicos, va más allá de una propuesta de desarrollo de competencias científicas; en este caso, como propósito final del proceso de enseñanza – aprendizaje. Involucra tantos conceptos científicos como las actividades de experimentación propias de la verdadera ciencia en el proceso del mismo aprender. Desde esta visión, las actividades pedagógicas para aprender ciencias son

auténticamente científicas y se constituyen en ayudas por medio de las cuales es posible observar la forma de quien aprende y como evoluciona en la comprensión de conceptos significativos en el aprendizaje de la ciencia.

La mediación según Feuerstein, (1996) debe aprovechar ocasiones adecuadas para el desarrollo de habilidades y procesos mentales, incitar a la investigación y la exploración del entorno, proponer retos y estrategias para su resolución de problemas, buscar vínculos entre conocimiento-realidad y diseñar espacios para la construcción de aprendizajes significativos.

El niño posee unas aptitudes innatas que lo animan a relacionar la información que se le propone para resolver problemas planteados, tanto de los contenidos de los módulos como los de comunicación. La interacción con el maestro lo debe guiar en el establecimiento de metas, el diseño y realización de investigaciones científicas de interés personal y que sean relevantes para su adaptación y desarrollo.

Según Roberto Matosas (2007) “El éxito escolar es la capacidad que el profesor manifiesta para hacer que el niño piense, crezca pensando, se desarrolle pensando y sea capaz de lograr autonomía en su pensamiento. Cuando el niño lo logra, el profesor tiene éxito”.



## **6. PROCESO METODOLOGICO**

### **6.1 LA POBLACIÓN**

Está ubicada en el grupo de edades entre seis y dieciséis años, con sujetos de ambos géneros, escolarizados del área urbana de la ciudad de Manizales, en su totalidad proceden de instituciones educativas de carácter oficial, de estrato socioeconómico bajo.

En la ciudad de Manizales según estadísticas del año 2009 existen en el sector oficial 91 instituciones con una cobertura de 24.005 estudiantes en Básica Primaria.

### **6.2 LA MUESTRA**

La muestra fue seleccionada de las instituciones educativas participantes del proyecto Pequeños Científicos en la ciudad de Manizales elegidas al azar para participar como grupos experimentales en dos momentos de la presente investigación: Inem -La Carola-, Liceo Cultural Eugenio Pacelli, Colegio Jesús María Guingue, el Instituto Mariscal Sucre y el Colegio La Divina Providencia. Para efectos de una mejor comprensión de los datos, es importante aclarar conceptualmente a que se refiere el primer momento y segundo momento de este proceso investigativo.

El primer momento hace referencia a la aplicación de la prueba de Lápiz y Papel a 1.891 niños y niñas en el año 2006 (Grupo Experimental 1) el cual estuvo conformado por 142 sujetos de 6 años, 97 niñas y 45 niños; 330 sujetos de 7 años, 193 niñas y 137 niños; 333 sujetos de 8 años, 184 niñas y 149 niños; 371 sujetos de 9 años; 212 niñas y 159 niños; 381 sujetos de 10 años; 218 niñas y 163 niños; 211 sujetos de 11 años, 103 niñas y 108 niños ;para la edad de 12 años 46 niñas y 25 niños; 35 sujetos de 13 años, 17 niñas y 18 niños; 11 sujetos de 14 años, 4 niñas y 7 niños; 5 sujetos de 15 años, 1 niña y 4 niños y para la edad de 16 años participó una niña.

A partir de los 13 años estos sujetos son considerados “extra edad” pero se les respeta la edad teniendo en cuenta que iban en el proceso académico del proyecto la cual tenía como objetivo evaluar si existen o no semejanzas o diferencias en el desarrollo de las habilidades científicas de los niños y niñas de primero a quinto año de Básica Primaria participantes del proyecto de Pequeños Científicos.

Se observa mayoría del género femenino (1076) niñas que corresponde al 57.3%, para el género masculino se conto con (815) niños que corresponde al 43.1%.

Para el segundo momento se volvió a aplicar la prueba de Lápiz y Papel para lo cual se selecciono una muestra de 351 niños y niñas en el año 2007 (Grupo Experimental 2) conformado por 3 sujetos de 6 años; 1niña y 2 niños;80 sujetos de 7 años,49 niñas y 31 niños, 127 sujetos de 8 años,76 niñas y 51 niños; 96 sujetos de 9 años,57 niñas y 39 niños; 49 sujetos de 10 años, 11 niñas 38 niños; 5 sujetos de 11 años, 3 niñas y 2 niños , 7 sujetos de 12 años, 2 niñas y 5 niños, 3 sujetos de de 13 años, 2 niñas y 1 niño y para edad de 14 años se contó con 1 niño; pertenecientes todos a las instituciones anteriormente citadas quienes continuaban participando del proyecto de Pequeños Científicos. En este segundo grupo el género femenino presentó un total de 199 niñas que equivale al 57.35% y el género masculino 148 niños que corresponde al 42.65% .Como ya se había anotado a este grupo poblacional se les aplico de nuevo la prueba de Lápiz y Papel con el objetivo de evaluar los avances del desarrollo de las habilidades científicas en los niños y niñas participantes en dicho proyecto.

En el segundo momento también se aplicó la misma prueba a un Grupo Control conformado por 60 niños y niñas del Colegio Bosques del Norte,12 sujetos de 7 años, 5 niñas y 7 niños; 16 sujetos de 8 años, 10 niñas y 6 niños;10 sujetos de 9 años, 5 niñas y 5 niños; 15 sujetos de 10 años, 6 niñas y 9 niños; 7 sujetos de 11 años, 3 niñas y 2 niños, 1 niño de 12 años y 1 niña de 13 años quienes no han participado en el proyecto de Pequeños Científicos. Tanto el género femenino como el género masculino tuvieron una representación de 30 niñas y 30 niños respectivamente.

Ver tabla No.1 en el capítulo análisis de la información.

### **6.3 VARIABLES**

Las variables exploradas en este proceso investigativo son: clasificación, planeación y formulación de hipótesis; para lo cual fue preciso indagar si existen semejanzas o diferencias en el desarrollo de las habilidades científicas de los niños de primero a quinto grado de educación Básica Primaria; lo cual ha de permitir evaluar el impacto del proyecto de Pequeños Científicos en el desarrollo de las habilidades científicas antes mencionadas.

Otras variables intervinientes que se tienen en cuenta son: edad, género y grado escolar.

### 6.3.1 Cuadro No. 1. Operacionalización de Variables

<b>Variables</b>	<b>Subvariables</b>	<b>Indicadores</b>
Socio demográficas	Edad	6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16
	Género	Femenino Masculino
	Grado escolar	Primero Segundo Tercero Cuarto Quinto
Habilidad de Clasificación	Relación	Si No
	Modalidad Perceptual	Color Forma Tamaño
	Función	Si No
	Categorización	Si No
Habilidad de Planeación	Despliegues	Excelente Bueno Aceptable Eficiente Muy deficiente No contestaron
Habilidad de Formulación de Hipótesis	Flota      Forma Tamaño Peso Material	-Descripción 1 variable -Explicación de 1variable Con Conceptos Científicos (CCC) –Explicación de una variable Sin Conceptos Científicos (SCC)
	No Flota    Forma Tamaño Peso Material	-Relación de dos variables Con                    conceptos Científicos(CCC) Relación de dos variables Sin                    Conceptos Científicos(SCC)

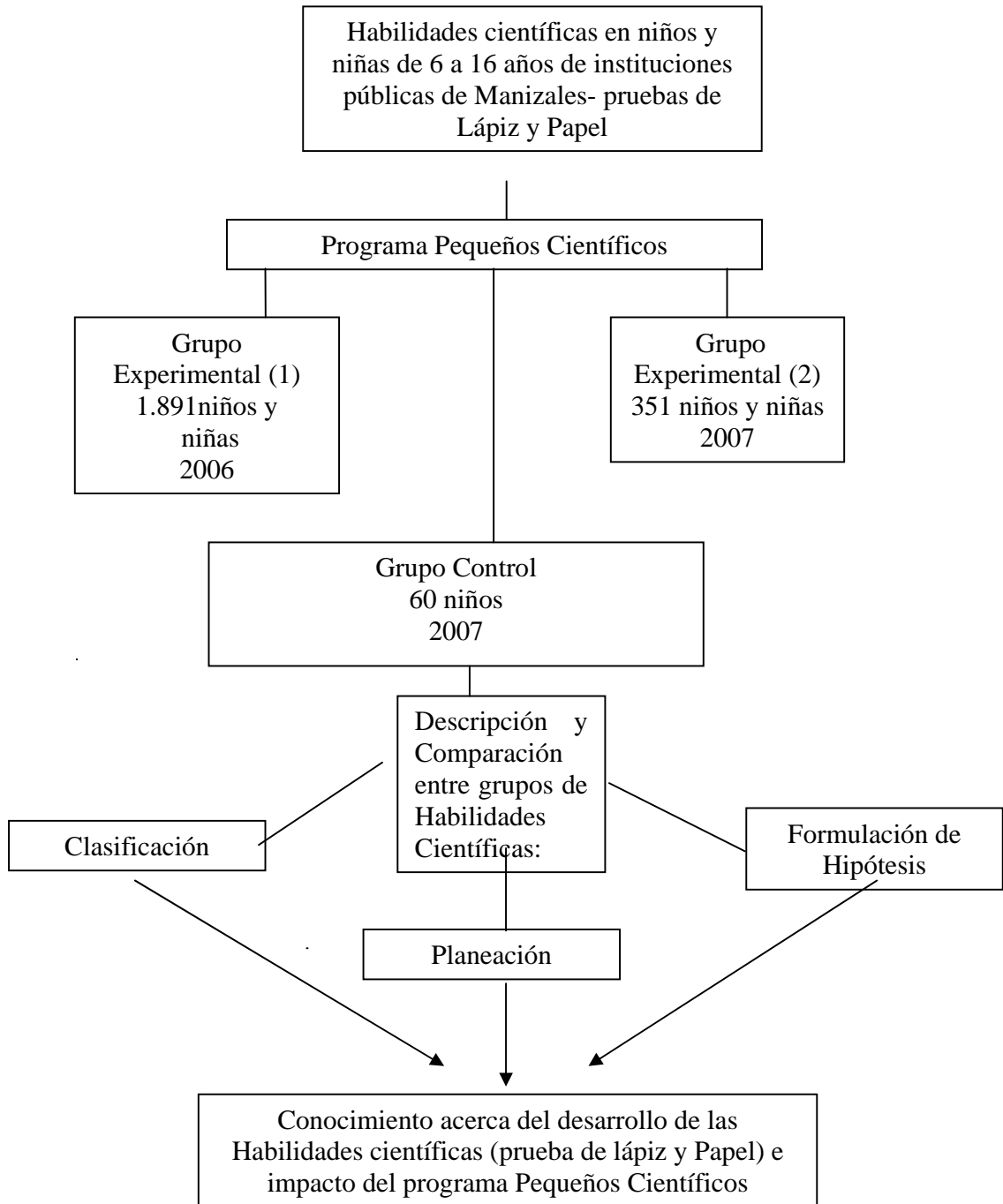
#### **6.4 TIPO DE ESTUDIO**

Esta investigación se clasifica en el enfoque empírico analítico, toda vez que el interés es técnico debido a que pretendió describir y explicar la evolución de las habilidades científicas (clasificación, planeación y formulación de hipótesis) de 1.891 niños y niñas (Grupo Experimental 1) y 351 niños y niñas (Grupo Experimental 2) de colegios oficiales inscritos en el proyecto Pequeños Científicos de la ciudad de Manizales. Los resultados de esta investigación se obtuvieron de la aplicación de las pruebas de Lápiz y Papel; conservando el sentido de la investigación en el primer momento con la estrategia de “maquetas”, lo cual permitió hacer una descripción de variables categóricas y cuantitativas, las cuales emergieron de los antecedentes investigativos, planteamiento del problema y del marco teórico.

A su vez, es un estudio comparativo dado que se establecieron relaciones semejanzas y diferencias entre los hallazgos de los niños y niñas de 6 a 16 años de edad de las instituciones oficiales que pertenecen al proyecto Pequeños Científicos y los niños y niñas de 6 a 13 años de edad del Colegio Bosques del Norte quienes conformaron el grupo control.

El propósito de esta investigación fue el de querer demostrar si el proyecto de Pequeños Científicos que se ha implementado en algunas instituciones educativas oficiales de la ciudad de Manizales, ha logrado potenciar el desarrollo de habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis, las cuales fueron seleccionadas como objeto de estudio de la presente investigación lo cual va a permitir medir el impacto educativo del proyecto.

### 6.4.1 Diseño



Los tres grupos deben graficarse en el mismo nivel y todos llegan a conectarse con la fase de descripción y comparación.... GE1 GE2 GC

## **6.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **6.5.1 Técnica**

La aplicación de las pruebas se llevó a cabo en el aula, como a continuación se describe:

- Agrupación de los niños por grado de escolaridad
- La investigadora como facilitadora de procesos motivó a los niños a participar de forma activa, espontánea y alegre en la aplicación de cada una de las pruebas
- Dio las instrucciones necesarias de cómo debían diligenciar cada prueba.
- Verificó en forma grupal si los niños lograron asimilar y comprender las instrucciones dadas
- Brindó un acompañamiento permanente a los niños durante la aplicación del instrumento diseñado para este propósito investigativo.

### **6.5.2 Instrumentos**

Las pruebas aplicadas de “Lápiz y Papel” fueron diseñadas por el grupo de investigadores de la Universidad Autónoma de Manizales, responsable del proyecto Pequeños Científicos, las cuales fueron validadas para efectos de confiabilidad y validez de las mismas; para ello fue necesario aplicar una prueba piloto a niños de los colegios Autónoma y Santa Inés de la ciudad de Manizales en las que se hizo necesario hacer cambios a las imágenes impresas para que fuesen de fácil asimilación y comprensión de sus contenidos por parte de los niños al aplicarla. Para este proceso investigativo fue necesario diseñar la cartilla “Investigación de Habilidades Científicas en niños y niñas” (2006) en el cual se recopilaron y adaptaron las pruebas necesarias para indagar sobre las habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis.

El haber podido disponer de este material impreso permitió que cada uno de ellos elaborará su propio proceso cognitivo en función de las habilidades evaluadas, además

que las pruebas diligenciadas quedaran como evidencia de dicha aplicación y aspecto muy interesante fue lograr aplicarla a gran cantidad de estudiantes.

La habilidad de clasificación se evaluó con la prueba “Las veinte preguntas”, la habilidad de planeación, con las pruebas “El pescador” y la habilidad de formulación de hipótesis, con la prueba “Flotabilidad “.

A continuación se presenta un cuadro en el cual se relacionan las pruebas aplicadas para cada una de las habilidades científicas investigadas.

**6.5.2.1 Cuadro No. 2. Relación de pruebas de Lápiz y papel aplicadas a las habilidades investigadas**

<b>HABILIDADES CIENTIFICAS</b>	<b>CLASIFICACION</b>	<b>PLANEACION</b>	<b>FORMULACION DE HIPOTESIS</b>
<b>PRUEBAS</b>			
“Las Veinte Preguntas”	X		
“El Pescador”		X	
“La Flotabilidad” Tubo de hierro Trozo de madera Moneda Balón			X X X X



## **6.6 HABILIDAD CIENTIFICA: Clasificación**

### **“JUEGO DE LAS 20 PREGUNTAS”**

#### **6.6.1 Objetivo de la aplicación de la Prueba**

Indagar en los niños y niñas participantes en el proyecto de Pequeños Científicos de la ciudad de Manizales, su capacidad de organización mental para seleccionar información basada en criterios de agrupación.

#### **6.6.2 Descripción de la Prueba**

Para evaluar la habilidad de Clasificación se adapto la prueba “Juego de las Veinte preguntas” (Mosher & Hornsby, 1980) Rebeca Puche, 2000. Banco de Pruebas del Grupo Cognitivo - Universidad del Valle – Cali – Colombia.

Cada niño y niña recibe una cartilla titulada “Alianza Pequeños Científicos. Estrategia para la formación en el espíritu científico en ciencias y ciudadanía. Investigación de Habilidades Científicas en niños y niñas”. En el cual encuentran un tablero con 36 imágenes afines a la vida cotidiana de los niños. Se les solicita que observen detenidamente las imágenes y se les pide que agrupen los objetos que guarden iguales características, dándoles la libertad de utilizar diferentes estrategias de selección de acuerdo a su creatividad (colores, números o letras).

Esta prueba permite observar con atención y encontrar tipos de relaciones, las cuales pueden aparecer por: modalidad perceptual (tamaño, forma o color)

Por función o por propósito

Por categorización

### **6.6.3 Consigna**

La consigna para esta habilidad fue muy explícita: “Miren bien los dibujos y piensen antes de agruparlos”.

### **6.6.4 Aspectos Metodológicos**

Las imágenes de la prueba correspondieron a las siguientes categorías: herramientas, animales, frutas, deportes, utensilios de cocina, medios de transporte, útiles escolares, vestuario y fiesta.

Para el desarrollo lógico de la prueba se requirió adecuación del aula en un ambiente tranquilo, sin perturbaciones auditivas, buena iluminación y disposición para cada niño de su mesa de trabajo con su correspondiente silla.

Por parte del niño requirió disponer de los elementos didácticos necesarios para el desarrollo de la prueba tales como: colores, lápiz, sacapuntas, borradores y la cartilla.

-Familiarizarse con el contenido de la cartilla

-Capacidad de observación de las imágenes para establecer las relaciones entre los objetos; es decir agruparlos según diferencias, semejanzas, función de los objetos para formar categorías según sus propios criterios.

### **6.6.5 Criterios para la evaluación de la prueba**

Para evaluar los resultados de la prueba era necesario diligenciar el formato de registro, en el cual la investigadora debía consignar en forma detallada por cada uno de los participantes los siguientes datos: código grado escolar, edad, género, número de objetos seleccionados, número de clases establecidas, número de objetos sin relacionar, tipo de relaciones: por percepción (tamaño, color y forma), por función y relaciones

erróneas; número de categorías, tipo de categorías (herramientas, animales, frutas, juegos, cocina, transporte. escolar, ropa, fiesta y Otros. (Ver Anexo No 1)

Para efectos de sistematización de la información se elaboró una tabla con los siguientes criterios: **Excelente** con menos de dos desviaciones estándar con relación a la Media. **Bueno** con menos de una desviación estándar con relación a la Media. **Aceptable** con más de una desviación estándar con relación a la Media. **Deficiente** con más de dos desviaciones estándar con relación a la Media. **Muy Deficiente** con más de tres desviaciones estándar con relación a la Media.

### 6.6.6 Instrumento - Habilidad de Clasificación

**HABILIDADES CIENTÍFICAS EN NIÑOS**

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
Institución: \_\_\_\_\_

1. Mira todos los dibujos y marca con un color diferente los que pertenecen a cada grupo.


## **6.7 HABILIDAD CIENTIFICA: Planeación**

### **Historieta “el pescador”**

#### **6.7.1 Objetivos de la prueba**

Indagar en los niños y niñas la habilidad para planear eventos de la vida cotidiana y la forma de organizar información.

#### **6.7.2 Descripción de la Prueba**

La prueba para evaluar la habilidad de Planeación fue adaptada de las pruebas relacionadas con la medición de la inteligencia Escala WISC R escala de Inteligencia para niños David Weschler 1974. Se adaptó la historieta conocida como “el pescador”.

#### **6.7.3 Consigna**

“Observa la siguiente la historieta y ordénala, poniendo un número en la casilla de acuerdo a lo que crees que está pasando en ella. Puede utilizar consecutivamente los números de 1 a 5 de acuerdo al número de casillas”.

#### **6.7.4 Aspectos Metodológicos**

Las imágenes de la prueba correspondieron a la historieta sobre un señor que se encuentra removiendo la tierra en su jardín, cuando se le ocurre la idea de ir a pescar y utilizar las lombrices que encontró. Cogió la vara de pescar y su cebo para peces; caminó y caminó y llegó al río y se puso a pescar.

Para el desarrollo lógico de esta prueba se requirió adecuación del aula en un ambiente tranquilo, sin perturbaciones auditivas, buena iluminación y disposición para cada niño de su mesa de trabajo con su correspondiente silla.

Por parte del niño requirió disponer de los elementos didácticos necesarios para el desarrollo de la prueba tales como: lápiz, sacapuntas, borradores y la cartilla.

### **6.7.5 Criterios para la evaluación de la prueba**

En el formato de registro de la información de la historieta utilizada para la habilidad de planeación se escribieron los siguientes datos:

Código, grado, edad, género, tipo de despliegues, porcentaje de despliegues

Para efectos de sistematización estadística los criterios fueron los siguientes:

Excelente: para los despliegues realizados en este orden: 52431

Bueno: para los despliegues; 52143-24135-14235 entre otros.

Aceptable para los despliegues; 14523-23154-23514 entre otros

Deficiente para los despliegues; 12354 -12435-12453 entre otros

Muy deficiente para los despliegues; 12345-31324-15123 entre otros

No contestaron

### 6.7.6 Instrumento para la habilidad de planeación PRUEBA “EL PESCADOR”

2. Observa el siguiente dibujo y ordénalo, poniendo un número en la casilla, de acuerdo a lo que crees que está pasando en la historia.

## **6.8 HABILIDAD CIENTIFICA: Formulación de Hipótesis**

### **“Prueba de flotabilidad”**

#### **6.8.1 Objetivo de la aplicación de la prueba**

Indagar en los niños y niñas su capacidad de buscar e identificar respuestas a problemas previamente planteados.

#### **6.8.2 Descripción de la prueba**

Se le entregó a cada niño la prueba con dibujos familiares a su vida cotidiana. Se le pidió que observara detenidamente los elementos que le eran familiares tales como: tubo de hierro, balón, trozo de madera y lápiz y debía encerrar en un círculo los que él pensaba que flotaban en el agua y en un cuadrado los que él pensaba que se hundían en el agua. Después marcaba con una X la casilla correspondiente a la razón por la cual selecciono el objeto, (forma, tamaño, peso o material) los resultados esperados estaban clasificados así:

TROZO DE MADERA flota por (material – peso)

TUBO DE HIERRO no flota por (material - peso)

MONEDA no flota por (material –peso)

BALÓN flota por (forma – material –peso)

#### **6.8.3 Consigna**

Encierra en un círculo los objetos que flotan en el agua y en cuadrado los objetos que no flotan o se hunden en el agua, a continuación debes marcar con una x en el cuadrado que explique el por qué de tu respuesta.

#### **6.8.4 Aspectos Metodológicos**

Las imágenes de la prueba correspondieron a las imágenes de tubo de hierro, trozo de madera, moneda y balón.

La prueba permitió formular hipótesis, relacionando las variables (forma, tamaño, peso y materia)

Para el desarrollo lógico de esta prueba se requirió adecuación del aula en un ambiente tranquilo, sin perturbaciones auditivas, buena iluminación y disposición para cada niño de su mesa de trabajo con su correspondiente silla.

Por parte del niño requirió disponer de los elementos didácticos necesarios para el desarrollo de la prueba tales como: lápiz, sacapuntas, borradores y la cartilla.

#### **6.8.5 Criterios para evaluación de la prueba**

Las respuestas se registraron en tres niveles a saber: descripción de una variable (no la justifican) explicación de una variable con concepto científico o explicación de una variable sin concepto científico y el nivel más avanzado fue relación de dos variables con concepto científico o relación de dos variables sin concepto científico.

Para el análisis estadístico se tuvo en cuenta:

Porcentaje de las respuestas que describen una variable pero no la justifican  
Porcentaje de las respuestas que explican una variable CON CONCEPTO CIENTIFICO (CCC)

Porcentaje de las respuestas que explican una variable SIN CONCEPTO CIENTIFICO (SCC)



Porcentaje de las respuestas que relacionan dos variables **CON CONCEPTO CIENTIFICO (CCC)**

Porcentaje de las respuestas que relacionan dos variables **SIN CONCEPTO CIENTIFICO (SCC)**

### 6.8.6 Instrumento de la habilidad de formulación de hipótesis

4. Encierra en un círculo los objetos que flotan en el agua y en un cuadrado los que no flotan y coloca una X en los cuadros que creas explican el por qué.

OBJETO	CUALIDADES			
	FORMA	TAMAÑO	PESO	MATERIAL
 <b>TUBO DE HIERRO</b>				
 <b>TROZO DE MADERA</b>				
 <b>MONEDA</b>				
 <b>BALÓN</b>				
 <b>HOJA DE ÁRBOL</b>				
 <b>LÁPIZ</b>				

## **7. ANALISIS DE LA INFORMACION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

El análisis e interpretación de la presente investigación se hizo con información de tipo cuantitativo a la luz de las variables planteadas desde el inicio de este estudio; clasificación, planeación, formulación de hipótesis, edad, género, grado escolar como resultado de la aplicación de las pruebas de Lápiz y Papel.

Esta investigación forma parte de un Macro proyecto investigativo sobre pensamiento científico en niños de la ciudad de Manizales dentro del proyecto Pequeños Científicos, en el cual se utilizaron los resultados de la evaluación inicial (Pretest) en la investigación denominada “Habilidades Investigativas en los niños y niñas de 5 a 7 años” realizada por la Doctora Francia Restrepo de Mejía (Tesis Doctoral) (2007) como punto de partida para realizar las comparaciones y las conclusiones sobre el impacto del proyecto.

Al total de la muestra, conformada por 2.242 niños y niñas provenientes de instituciones oficiales: Liceo Cultural Eugenio Pacelli, Divina Providencia, Jesús María Guingue, Instituto Mariscal Sucre e Inem La Carola, pertenecientes al Proyecto de Pequeños Científicos se les aplicaron tres pruebas diseñadas en un mismo formato (Lápiz y Papel) para indagar las habilidades científicas de clasificación, planeación y formulación de hipótesis con el objetivo de determinar si existen o no semejanzas o diferencias en las habilidades anteriormente nombradas en los grupos conformados; también se contó con un Grupo Control integrado por 60 niños y niñas quienes no han participado del proyecto de Pequeños Científicos. La población en total fue de 2.302 sujetos.

Aquí cabe recordar la conformación de los tres grupos seleccionados para la investigación:

Grupo Experimental 1, (GE1) fue conformado por 1.891 niños y niñas a quienes se les aplicaron las pruebas en el año 2006, y cuya permanencia en el programa era de tres años.

Grupo Experimental 2, (GE2) fue conformado por una muestra elegida al azar de 351 niños y niñas quienes registran un año más en la participación del proyecto; se les aplicaron las pruebas en el año 2007.

Grupo Control, (GC) fue conformado por 60 niños y niñas elegidos al azar, 50% hombres, 50% mujeres del colegio Bosques del Norte quienes no habían participado en el proyecto de Pequeños Científicos, se les aplicaron las pruebas en el año 2007.

Se hizo necesario realizar un análisis comparativo de los resultados arrojados por el GE1, el GE2, el Grupo Control y el Grupo Pretest de cada uno de los niños en las diferentes habilidades para evidenciar si estas mejoraron con la implementación del proyecto de Pequeños Científicos.

**Tabla No. 1. Descripción General de los tres Grupos según Edad y Género**

EDAD	6años		7años		8años		9años		10años		11años		12años		13años		14años		15años		16años	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
GE1	97	45	193	137	184	149	212	159	218	163	103	108	46	25	17	18	44	77	14	44	11	0
GE2	1	2	49	31	76	51	57	39	11	18	3	2	2	52	1	0	1	0	0	0	0	0
GC	0	0	5	7	10	6	5	5	6	9	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0

En el GE1, el 20% de los niños correspondieron a la edad de 10 años, el 19% a la edad de 9 años, y el 17% de los niños estuvieron comprendidos en las edades de 7 y 8 años, por ello el 73% de la población presentó edades que oscilaban entre 7 y 10 años,

para un total de 1.415 niños. El 1% de los niños de la muestra presento edades que comprendidas entre 14 y 16 años de edad la que era es considerada “extraedad” pero que de todas maneras se analizó esos resultados para no perder dicha información. Total de niñas (1.076) y de niños (815).

En el GE2, el 36% de los niños correspondieron a una edad de 8 años. El 0.3% de los niños de la muestra tenía “extraedad”(14 años). Total niñas (201) y de niños (150)

En el GC el 27% de los niños correspondieron a la edad de 8 años y el 25% a la edad de 10 años, por ello el 52% de la población tenía edades entre 8 y 10 años. Total niñas (30) y de niños (30)

**Tabla No. 2. Descripción General de los tres grupos según género**

<b>Género</b>		<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>
Grupo Experimental 1	frecuencia	1.076	815
	%	56.9%	43.1%
Grupo Experimental 2	frecuencia	201	150
	%	57.35%	42.65%
Grupo Control	frecuencia	30	30
	%	50%	50%

Se observa que predominó el género femenino en cada uno de los tres grupos; el GE1 con el 56.9%, el GE2 con el 57.35% y en el GC con el 50%. En total fueron 1.307 niñas y 995 niños.

**Tabla No. 3. Descripción General de los tres grupos según grado escolar**

<b>Grado Escolar</b>		<b>primero</b>	<b>segundo</b>	<b>tercero</b>	<b>cuarto</b>	<b>quinto</b>
Grupo Experimental1	Frecuencia	311	351	378	413	438
	%	16.44%	18.56%	20%	22%	23%
Grupo Experimental2	Frecuencia	0	93	118	140	0
	%	0%	26.50%	33.6%	40%	0%
Grupo Control	Frecuencia	12	12	12	12	12
	%	20%	20%	20%	20%	20%

Se observa en tabla No.3 que en el GE1 el grado quinto presentó el mayor número de estudiantes con el 23%. En el GE2 el grado cuarto contó con el 40% .En el Grupo Control los grados cuarto y quinto presentaron el 40%. Debe aclararse porque al Grupo Experimental 2 se le aplicó la prueba solo a los grados segundo, tercero y cuarto; el grado primero aún no había recibido los elementos conceptuales del proyecto Pequeños Científicos que les permitiera hacer la comparación objeto de este estudio y los alumnos de grado quinto ya habían sido promovidos a la Básica Secundaria.

El Grupo Control tuvo 20% de representación en cada uno de los grados escolares.

## **7.1 HABILIDAD DE CLASIFICACION**

### **7.1.1 “Prueba de Las Veinte Preguntas”**

La prueba consta de un tablero de 36 imágenes relacionadas con herramientas, animales, frutas, cocina, ropa, transporte, útiles escolares y fiesta Se evaluó con la consigna: “Mira todos los dibujos y marca con un color diferente los que pertenecen a cada grupo”. Los criterios planteados en la prueba para indagar la habilidad de clasificación se presentaron en este orden: número de objetos seleccionados, clases y categorías en el cual se describen los resultados grupo por grupo.

**Tabla No. 4. Prueba de “Las Veinte Preguntas”: Total de objetos seleccionados, Media y Desviación Estándar.**

<b>“Prueba de Las Veinte Preguntas ”</b>	<b>Grupo Experimental 1</b>	<b>Grupo Experimental 2</b>	<b>Grupo Control</b>
Total objetos seleccionado	65.505	11.472	2.016
Media	34.6	32.6	33.6
Desviación estándar	3.9	6.0	4.3

Los promedios de objetos seleccionados en la prueba de las “Veinte Preguntas” en los tres grupos se encontraron entre 32.6 y 34.6 lo que evidenció que los niños seleccionaron más o menos la misma cantidad de objetos en la prueba de clasificación, desde este punto de vista no hay diferencias. En el GE2 se encontró mayor dispersión en las respuestas con 6.0 de desviación estándar.

**Tabla No. 5. Valoración por Rangos – Número de objetos seleccionados**

<b>Clasificación</b>			<b>Valoración por rangos - No.de objetos seleccionados</b>					
<b>Grupo Experimental 1</b>			<b>Grupo Experimental 2</b>			<b>Grupo Control</b>		
<b>Rangos</b>	<b>frecuen</b>	<b>%</b>	<b>Rangos</b>	<b>frecuen</b>	<b>%</b>	<b>Rangos</b>	<b>frecuen</b>	<b>%</b>
Excelente 35-39	1.563	82.65	Excelente 33-39	266	75.78%	Excelente 34-38	42	70%
Bueno 30-34	214	11.31	Bueno 26-32	51	14.5%	Bueno 29-33	6	10%
Aceptable 29-33	19	1%	Aceptable 25-31	3	0.85%	Aceptable 28-32	4	6.66
Deficiente 28-32	12	0.63	Deficiente 24-30	4	1.13%	Deficiente 27-31	2	3.33
Muy Deficient Menos27	83	4.38	Muy Deficient Menos23	27	7.69%	Muy Deficient Menos26	6	10%

La suma de los rangos Excelente, Bueno y Aceptable fueron los criterios para evaluar el desempeño “satisfactorio” de acuerdo al mayor número de objetos seleccionados en la prueba.

Según la tabla No.4 el GE1 y el GE2 tuvieron un desempeño “satisfactorio “con el 95 % y 91%.respectivamente.

Estos grupos como habían participado en el proyecto de Pequeños Científicos superaron al grupo Control con una diferencia de 8% y 4% respectivamente. Es importante anotar que los rangos variaron en cada grupo porque estos se establecieron de acuerdo a la desviación estándar con relación a la media.

**Tabla No. 6. Media y desviación estándar de las categorías seleccionadas de la prueba “Las Veinte Preguntas”**

<b>Categorías</b>	<b>G E 1</b>	<b>G E 2</b>	<b>G C</b>
Media	8.3	7.5	7.5
Desviación Estándar	1.8	2.3	2.4

La desviación estándar de cada uno de los tres grupos estuvo cercana a 2, la cual evidenció poca dispersión de los datos. La valoración por rangos se definió con la relación a la Media la que fue relativamente cercana al número de categorías esperadas (9)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Los rangos se definen por encima y debajo de la Media para la interpretación de los datos; lo que indica que son los mismos para analizar las Categorías de cada uno de los tres Grupos.

**Tabla No. 7. Niveles de clasificación**

Niveles de Clasificación	Grupo Experimental 1			Grupo Experimental 2			Grupo Control		
	Tipo de relación	frec	%	Tipo de relación	frec	%	Tipo de relación	frec	%
Relaciones	SI	1.864	98.57	SI	349	99.4%	SI	53	88.3
	NO	27	1.43%	NO	2	0.6%	NO	7	11.7
Modalidad Perceptual	Tamaño	7	0.4%	Tamaño	0	0%	Tamaño	0	0%
	Color	44	2.3%	Color	14	45	Color	6	10%
	Forma	4	0.2%	Forma	16	5%	Forma	0	0%
	Otros	36	1.9%	Otros	22	6.2%	Otros	1	1.66
Categorías	SI	1.148	76.6%	SI	339	96.6	SI	51	85%
	NO	443	23.4	NO	12	3.4%	NO	9	15%

“Los niveles de clasificación emergieron de las descripciones que los niños y niñas generaron al desarrollar la prueba; estas descripciones se analizaron bajo la categoría “relación de objetos”, considerada como la capacidad que tienen los niños para relacionar los objetos entre sí, clasificarlos y, posteriormente formar categorías. Al interior de esta categoría se construyeron las siguientes subcategorías: Hacen relación Si o No, relación por modalidad perceptual: forma, tamaño, color u otros, categorización: construye categorías con los objetos descritos” Restrepo de Mejía Francia (2007).

En el cuadro comparativo de la prueba “Las Veinte Preguntas” en cada uno de los dos grupos experimentales se evidencio que los niños mejoraron esta habilidad con la participación en el proyecto de Pequeños Científicos. Además se observo en todos los grupos una tendencia a elaborar relaciones lo cual es válido para el desarrollo del proceso de clasificación. El grupo Pretest presenta el 91%, el GE1 el 98 %, el GE2 el 99%, mientras el GC el 88%.

Relativo a la modalidad perceptual como segundo nivel del proceso de clasificación, se tuvo en cuenta atributos como (tamaño, color, forma y otros) por ejemplo si señalan bus y auto (rojos) o gato y perro (amarillos) organizaron la



información basados en el color. De acuerdo a los resultados podría pensarse que el criterio modalidad perceptual algunos niños lo tuvieron en cuenta debido a que estuvieron agrupando objetos de acuerdo a características previamente definidas. El grupo Pretest presentó el 17% en modalidad perceptual, el GE1 el 5%, el GE2 el 15% y el GC 11%. El hecho de que en el grupo Pretest el porcentaje en la modalidad perceptual sea más alto quiere decir que los niños se ubican en el nivel número dos de clasificación.

El nivel siguiente se refiere a clasificación por “función” el GE1 obtiene el 2%, el GE2 obtiene el 6%; darle nombre a las relaciones observadas, conectándolas con entidades conceptuales que las justifican; permiten la aparición de nuevos significados y argumentos que se convierten en herramientas para ir avanzando en la creación de nuevas categorías que es el objetivo final de la habilidad de clasificación.

**Tabla No. 8. Valoración por rangos de las categorías**

Categorías	G E 1		G E 2		G C	
	frec	%	Frec	%	frec	%
Excelente 9-8	1.665	88%	247	70%	44	73.33%
Bueno 7-6	120	6.3%	52	15%	7	11.66%
Aceptable 5-4	50	2.6%	19	5.4%	2	3.33%
Deficiente 3-2	27	1.4%	13	4%	3	5%
Muy defic 1-0	29	1.5%	20	5.6%	4	6.66%

Los rangos de Excelente, Bueno y Aceptable fueron los criterios para evaluar las categorías de acuerdo al mayor número de objetos seleccionados con una función o fin determinado. Se encontró que los niños tuvieron un “desempeño satisfactorio”, en el GE1 el 97% y en el GE2 el 90%.

El Grupo Pretest alcanzó el 22.37% Restrepo Francia (2007) p. 97 en la formación de categorías y El GC alcanzó el 88%, por lo que se infiere una vez más que la calidad en el desarrollo de esta habilidad pudiera estar fortalecida por la participación en el Proyecto de Pequeños Científicos.

**Tabla No. 9. Elaboración de categorías según Edades**

Categorías Por edades	GrupoExperimental1		GrupoExperimental2		Grupo Control	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
6años	7%	0.8%	0.6%	0.3%	-	-
7años	16%	1.5%	18%	4%	12%	8%
8años	16%	1.4%	<b>30%</b>	6%	22%	3%
9años	19%	0.4%	26%	1.5%	15%	3%
10años	<b>20%</b>	0.4%	7%	2%	25%	-
11años	11%	0.2%	1.4%	-	8%	-
12años	4%	0.1%	1.7%	0.3%	2%	-
13años	2%	-	0.3%	0.6%	2%	-
14años	1%	-	0.3%	-	-	-
15años	0.05%	-	-	-	-	-
16años	0.05%	-	-	-	-	-

En la tabla anterior se observó que los niños **Si** lograron elaborar categorías en cada uno de los grupos de la presente investigación. Los rangos de Excelente, Bueno y Aceptable se seleccionaron para el nivel de desempeño “satisfactorio” encontrándose en el GE1 que las respuestas de la edad de 10 años sacaron 20% , en el GE2 las respuestas de la edad de 8 años con el 30%; podría pensarse en la influencia positiva del proyecto de Pequeños Científicos para favorecer el desarrollo de la habilidad de clasificación, en el nivel más avanzado que se refiere a la formación de categorías, convirtiéndose esta habilidad en una acción sistemática y consciente a edades más tempranas. En el GC las respuestas de la edad de 10 años con el 25%.

Estos resultados son coherentes con los estudios de Lowery, citado por Carulla, C. (2004) quien se refiere a la importancia de tener en cuenta “la edad de los niños con el fin de que el aprendizaje pueda ser interiorizado y consolidado por los estudiantes: propone que los niños aprenden de forma significativa según su edad, que parte de la idea que el ser humano tiene la necesidad de organizar la información recibida de los sentidos en sistemas coherentes. Además los niños aprenden en diferentes niveles, y no todos los niños llegan a la misma meta al mismo tiempo. Sin embargo, los estadios básicos del desarrollo cognitivo en la escuela primaria podrían ser:

1. En los primeros grados los niños agrupan objetos basados en sus atributos como el color o el tamaño pero seguramente no podrán dar los dos pasos al mismo tiempo, sólo hasta tercero logran organizar los objetos y las ideas de acuerdo con más de una característica. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que los niños de los primeros grados no podrán manejar más de una variable a la vez. Es decir, se pueden estudiar las consecuencias de distintas variables durante el desarrollo de una unidad, pero de forma separada. En esta etapa no es apropiado esperar que entiendan las relaciones específicas entre estas variables.

2. Hacia el final de la escuela primaria, los niños comienzan a hacer inferencias; para algunos, esto marca el inicio del pensamiento deductivo. Durante esta etapa los niños entienden que los objetos pueden ser clasificados en categorías subordinadas; por ejemplo pueden entender que todos los cocodrilos son reptiles, pero que no todos los reptiles son cocodrilos. Pueden comenzar a diseñar experimentos controlados y a descubrir las relaciones entre variables.

3. A partir de este punto, el pensamiento se vuelve más complejo. Al inicio de la adolescencia, los estudiantes pueden experimentar con diferentes estrategias organizacionales: es decir pueden escoger las características por la cuales quieren organizar varios objetos. Hacia los 16 años, los estudiantes pueden ser capaces de entender esquemas complejos de organización tales como la tabla periódica de los elementos.”

**Tabla No. 10. Elaboración de Categorías según género**

Categorías según género		G E 1		G E 2		G C	
		F	M	F	M	F	M
SI	Frec.	1.041	744	184	117	27	24
	%	55%	39.4%	52.42%	33.3%	45%	40%
NO	Frec	35	71	17	33	3	6
	%	1.85%	3.75%	4.84%	9.4%	5%	10%
Total		1.076	815	201	150	30	30

El género femenino presentó mayores porcentajes en la capacidad para elaborar categorías en cada uno de los grupos. En el Grupo Pretest el género femenino tuvo un porcentaje de 50% y el género masculino del 49%. En el GE1 el género femenino tuvo un porcentaje del 55% y el género masculino del 39%. En el GE2 el género femenino presentó el 52% y el género masculino el 33%. En el GC el mismo género femenino (45%) superó al género masculino en un 5%.

**Tabla No. 11. Elaboración de Categorías según grado escolar**

Categorías Grado escol	G E 1		GE2		GC	
	frec	%	Frec	%	frec	%
Primero	280	15%	-	-	7	12%
Segundo	312	16%	71	20%	10	17%
Tercero	362	19%	96	28%	10	17%
Cuarto	398	21%	131	37%	12	20%
Quinto	424	22%	-	-	12	20%

En el GE1 el mayor número de estudiantes que formaron categorías se ubicaron en el grado quinto con un 22%, como era de esperarse que a nivel que avanzan de grado escolar los estudiantes elaboren categorías

Como ya se había aclarado en la tabla No.4 al Grupo Experimental 2 la prueba la respondieron los estudiantes de grados escolares segundo, tercero y cuarto; el grado escolar primero aún no ha recibido los elementos conceptuales del proyecto Pequeños Científicos que les permitiera hacer la comparación objeto de este estudio y los estudiantes de grado quinto ya habían ingresado a la educación Básica Secundaria. Coherente con el GE1 el grado más avanzado que este caso es el grado escolar cuarto presenta el porcentaje más alto 37% en la elaboración de categorías. Resultados que se aproximan a lo esperado, debido a que adquirir la habilidad de clasificación es un proceso de organización mental por parte del niño que debe incorporar en forma sistemática, continua y constante; es precisamente en grados escolares superiores donde el niño está en capacidad de realizar una serie de acciones y así va desarrollando su habilidad de clasificación; resultados de los cuales se podría afirmar que a medida que los niños están más tiempo en el proyecto de Pequeños Científicos, mejoran su capacidad cognitiva para elaborar el número de relaciones hasta llegar al nivel de categorización.

En el Grupo Control los grados escolares cuarto y quinto alcanzaron el 20% en la elaboración de categorías, siendo superados en un 17% por el Grupo Experimental 2.

### **7.1.2 Conclusiones- habilidad de Clasificación**

Con relación al número de objetos seleccionados el GE1 obtiene el 95%, el GE2 el 91% y el GC el 86.66%.

En la elaboración de relaciones, el Grupo Pretest obtuvo el 91%, el GE1 obtuvo el 98%, el GE2 el 99% y el GC el 88%.

En la elaboración de número de clases, el GE1 obtuvo el 97% de las respuestas satisfactorias, el GE2 el 89% y el GC el 88%.

En la elaboración de categorías, el Grupo Pretest el obtuvo el 22%, el GE1 obtuvo el 97%, el GE2 el 90%, y el GC el 88%.

En la elaboración de categorías las edades de 10 años superaron a las demás respuestas de las otras edades; en cada grupo se comportaron así: GE1 los 10 años con el 20%, en el GE2 los 8 años con 30% y en el GC los 10 años con el 25%.

El género femenino superó al género masculino en la elaboración de categorías. En la mayoría de los grupos comparados. En el grupo Pretest el 50% del género femenino contra el 49% del género masculino. En el GE1 el 55% del género femenino contra el 39% del género masculino, en el GE2 el 52% del género femenino contra el 33% del género masculino, en y en el GC el 45% del género femenino contra el 40% del género masculino.

Con relación al grado escolar los grados superiores fueron los que elaboraron categorías en porcentajes satisfactorios, así. En el GE1, el grado quinto con el 22%, en el GE2 el grado cuarto con el 37% y en el GC los grados cuarto y quinto con el 20%.

De acuerdo a los resultados anteriores de cierta forma se puede afirmar que la práctica pedagógica del proyecto Pequeños Científicos estimula el desarrollo de la habilidad de clasificación, la cual induce, al niño a manejar de una manera sistemática, continua y consciente una secuencia de acciones con un objetivo específico (conocimiento), desarrolladas en la actividad diaria, para que puedan mejorar dicha habilidad y darse cuenta de que es posible encontrar gran cantidad de clases y categorías. De ahí la diferencia entre el tipo de preguntas que se formulen en el contexto escolar (si son solo de evocación o reconocimiento, o si por el contrario obliga a reflexionar y a crear situaciones en las que tendrían que transformar esas clases o categorías para otro contexto).

“Con el fin de cumplir con el currículo propuesto para Ciencias Naturales, Pequeños Científicos propone que el niño aprenda a reconocer y a representar el mundo que lo rodea, el niño identifica con precisión las características comunes del mundo viviente y reconoce las manifestaciones de vida en su propio cuerpo y en la vida animal y vegetal. Además aprende que el mundo

viviente es sumamente diverso en cuanto a las formas de vida y de hábitats”  
Ministère de l’Education Nationale, Francia, (2002).

Los módulos del proyecto de Pequeños Científicos que tienen actividades específicas para desarrollar la habilidad de clasificación son: Los Cinco Sentidos, Los Otros y yo y Hábitat.

Módulo de los Cinco Sentidos (2001):

El objetivo de este módulo es que los estudiantes tomen conciencia de la existencia de los cinco sentidos, y de las informaciones que ellos obtienen o transmiten; entre las secuencias específicas para desarrollar la habilidad de clasificación está la No.1 donde la capacidad de observación cobra todo su valor desde el mismo momento cuando los niños deben utilizar la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato, aquí se elabora una gráfica de seis columnas donde los estudiantes escogen una categoría ya sea (botones, frutas, plumas, hojas, piedra) para profundizar en ella y las características de los objetos seleccionados. Los estudiantes clasifican las descripciones según el sentido utilizado.

El sentido de la Vista propone observaciones al aire libre y a la vez realizan “la recolección” en la cual al regreso de la salida pedagógica llegan al aula y sacan de sus bolsas lo que recolectaron y clasifican por categorías. El docente plantea preguntas como: ¿de qué color es? ¿tiene el mismo color por todas partes? ¿cómo podremos describir su forma? ¿qué podemos decir de su textura? ¿se parece esto a alguna otra cosa que conoces? Para que reflexionen sobre la manera como los sentidos proporcionan información diversa.

En el camino de la casa a la escuela los niños por grupos reúnen objetos, luego se les pide que los clasifiquen, de tal forma que los objetos con alguna similitud

pertenezcan a un mismo grupo o conjunto. Los estudiantes deberán entonces explicar cómo clasificaron los diversos objetos.<sup>2</sup>

El sentido del tacto propone la actividad de “las bolsas misteriosas” donde un niño es el director del juego; introduce la mano en la bolsa que contiene una serie de objetos de uso cotidiano y que al mismo tiempo son interesantes al tacto y empieza a decir “estoy tocando.... esto es áspero, rugoso; los demás buscan en sus bolsas (las cuales tiene exactamente los mismos objetos) y sacan el objeto que el director del juego describió.

Otra versión del juego podría ser: pedir a los estudiantes que introduzcan la mano en la bolsa y saquen las parejas de objetos, por ejemplo; dos canicas.

La habilidad de clasificación también se trabaja con el sentido del oído donde los estudiantes proponen categorías de los sonidos que les son familiares o que vienen del exterior; las categorías podrían ser: fuerte, débil, agudo, grave, continuo o alterno.

En el sentido del olfato los niños clasifican diferentes olores que emiten los objetos o sustancias, tales como tierra, hojas, pasto, productos comestibles, algodones impregnados de jabón, vinagre, café o loción.

En cuanto al sentido del gusto las categorías que los niños pueden formar pueden ser: dulce, salado, amargo y ácido.

---

<sup>2</sup> Nota:”Acepte todo tipo de clasificaciones. Los alumnos pueden haber clasificado los objetos según sus características físicas, pero también han podido hacerlo siguiendo otros criterios como: me gusta/ no me gusta; o quizás hayan clasificado los objetos en aquellos que pertenecen a un tema y los que no. Si algunos estudiantes no clasificaron los objetos, usted puede mostrarles ejemplos de su propio trabajo, o tal vez mostrar el trabajo de alguno de los otros grupos. Módulo Los Cinco Sentidos página 73.”



En general este módulo desarrolla las capacidades de los estudiantes para adquirir la habilidad de clasificación comprendiendo conceptos y tomando conciencia de las diferencias y semejanzas.

En el módulo de los Otros y yo (2005) los niños empiezan a observar más de cerca sus características como persona y las de los otros, aspecto bastante importante para que desde el colegio se trabaje la autoestima, las relaciones interpersonales y el respeto a la diferencia a la vez desarrollar la habilidad de clasificación, dado que trabajando con un compañero y en grupos más grandes, los niños van ganando confianza para hablar tanto de sí mismos como de los otros. Describen características físicas y las clasifican en categorías: las de todos, las de algunos pocos, y las propias de un único individuo. Los niños se clasifican jugando: haciendo el contorno de sus cuerpos, colores de sus ojos (negro, marrón, azul, verde, gris); Tipo de pelo (crespo, liso, ondulado), color de pelo (negro, rubio, rojo); longitud de pelo (largo, corto, mediano) entre otras.

En el módulo Hábitat (2005) los estudiantes repasan las necesidades fundamentales de las plantas y animales y las pueden clasificar en las siguientes categorías: comida, refugio, aire, luz, espacio, reproducción. En la secuencia No.5 se trabaja “vida dentro del aro” clasificando tipos de animalitos en micro hábitats de acuerdo a las condiciones físicas del terreno: caliente, frío, húmedo, seco, oscuro, duro, blando, luminoso.

La habilidad de clasificación es un proceso mental que el individuo es capaz de desarrollar. Esto infiere la necesidad de trabajar esta habilidad dentro del aula como una necesidad básica. Concientizar el proceso de aprendizaje, implica enseñarle a nuestros estudiantes cómo aprender.

## **7.2 HABILIDAD DE PLANEACION**

### **7.2.1 “Prueba El Pescador”**

La habilidad de planeación en la modalidad de Lápiz y Papel se evaluó con la prueba “el pescador,” la cual fue diligenciada por el total de la muestra (2.302) niños y niñas de los tres grupos descritos en la primera parte del análisis e interpretación de la información.

Los resultados fueron analizados de acuerdo al número de despliegues realizados por los niños, entendiéndose por despliegue la ordenación que ellos dan a cada secuencia de la historieta; la cual presenta cinco ilustraciones y se deja libertad para que el niño escriba los números del 1 al 5 para representar con lógica el desempeño en la prueba “el pescador”.

Dentro de los resultados se puede afirmar que los niños poseen la habilidad de planeación en diferentes niveles; debido a que se encontraron despliegues acertados, otros muy alejados de lo esperado y en general elaboraron un alto número de estos lo que muestra gran dispersión en las respuestas.

Los criterios planteados para evaluar la prueba de “el pescador” en el inicio de la investigación fueron los siguientes despliegues (52431 y 52143) siendo estos los más acertados para el análisis de información, pero como los resultados de esta investigación arrojaron una gran cantidad de despliegues se decidió lo siguiente:

El despliegue 52431 correspondió al criterio para el rango de Excelente

El despliegue 52143 quedó como el primer criterio para el rango Bueno junto con otros 16 que elaboraron los niños siendo los más próximos para la respuesta esperada : (24135- 14235- 14325- 15234- 25314- 31452- 41532- 42351- 43521- 51432- 51342- 52413- 53124- 53412- 54123) y así sucesivamente se seleccionaron los criterios para el

rango Aceptable el despliegue 14523 y otros 17 que aparecen en el cuadro de anexos No.1, para el rango Deficiente el despliegue 12354 y otros 52 despliegues y para el rango Muy deficiente el despliegue 12345 junto con otros 24 despliegues. (Ver anexo No. 2)

**Tabla No. 12. Valoración por Rangos. Planeación General**

PLANEACION	Grupo Experimental 1		Grupo Experimental 2		Grupo Control	
	EXCELENTE	89	5%	24	7%	8
BUENO	753	40%	108	31%	18	30%
ACEPTABLE	429	23%	49	14%	17	28%
DEFICIENTE	440	24%	57	16%	7	12%
MUYDEFICIEN	153	7%	110	31%	10	17%
NO CONTESTARON	27	1%	3	1%	0	0%

En el Grupo Pretest el 89,06% hicieron despliegues satisfactorios en la habilidad de planeación.

En el GE1, el 68% realizaron despliegues satisfactorios (1.271) En el GE2 el 52% hicieron despliegues satisfactorios (181).

En el GC el 71% de los niños realizaron una modalidad de despliegues satisfactorios.

Se pudo observar que el Grupo Pretest, en el cual se trabajo con maquetas “la torre de hanoi” en la que los niños podían aplicar la planeación en vivo superó en las respuestas a los demás grupos que se les aplicó la prueba de Lápiz y papel “el pescador”. Es evidente que la enseñanza en concreto que ofrece la torre de Hanoi en procesos de planeación produce mejores resultados que la prueba de Lápiz y papel. Acá

podría aplicarse el proverbio Chino “Lo que oigo lo olvido, lo que veo lo recuerdo y lo que hago lo sé”. Lo que puede indicar que el proyecto no estimula suficientemente la habilidad de planeación.

**Tabla No. 13. Planeación según edades**

Planeación por edades	GrupoExperimental1		GrupoExperimental2		Grupo Control	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
6años	2%	5%	-	1%	-	-
7años	9%	8%	12%	11%	12%	7%
8años	12%	6%	16%	20%	15%	12%
9años	15%	5%	<b>17%</b>	10%	15%	2%
10años	<b>16%</b>	4%	4%	4%	<b>18%</b>	7%
11años	8%	3%	1%	0.3%	8%	-
12años	3%	1%	1%	1.5%	2%	-
13años	1%	1%	-	1%	-	2%
14años	0.3%	0.3%	-	3%	-	-
15años	0.2%	0.1%	-	-	-	-
16años	0.05%	-	-	-	-	-

Las respuestas según edades que presentaron mejores desempeños en la prueba de planeación “el pescador” están: En el GE1 las respuestas de los niños de 10 años con el 16%, lo que nos muestra que el número de despliegues más acertados aumentaron con la edad, hasta los 10 años, no parece coherente con la tendencia observada, que desde los de 11 años hasta 16 años se presente disminución en el desempeño.

En el GE2 las edades que mostraron mayor porcentaje fueron las respuestas de 9 años con el 17%.

En el GC las respuestas de 10 años fueron el porcentaje más alto 18% en la

habilidad de planeación, en este grupo hubo un desempeño ascendente, las respuestas de 7 años el 12%, las de 8 y 9 años el 15%

**Tabla No. 14. Planeación según género**

Planeación Género		Grupo Experimental 1		Grupo Experimental 2		Grupo Control	
		F	M	F	M	F	M
SI	Frec	720	551	107	74	20	23
	%	38%	29%	30%	21%	33%	38%
NO	Frec	356	264	97	73	10	7
	%	19%	14%	28%	21%	17%	12%
total		1.076	815	204	147	30	30

El género femenino presentó mejores porcentajes en cada uno de los grupos en la capacidad para elaborar despliegues lógicos; excepto en el Grupo Control.

En el Grupo Pretest el género femenino obtuvo el 17% y el género masculino el 16.84%.

En el GE1 el género femenino con el 38% superó al género masculino que obtuvo el 29%.

En el GE2 el género femenino (30%) superó al género masculino (21%) en el desempeño satisfactorio.

En el GC el género masculino (38%) superó al género femenino (33%) en la habilidad de planeación, estos porcentajes superan a los porcentajes de los grupos experimentales; se demuestra de nuevo que la habilidad de planeación necesita desde el proyecto de Pequeños científicos mejor estimulación y revisar si es que al estudiante se

le están dando las actividades listas y no le queda espacio para obligarse a repensarlas y ordenarlas.

**Tabla No. 15. Planeación según grado escolar**

Planeación gradoescola	G E 1		GE2		GC	
	frec	%	frec	%	frec	%
Primero	116	6%	-	-	9	15%
Segundo	216	11%	46	13%	7	12%
Tercero	258	14%	54	15%	7	12%
Cuarto	343	<b>18%</b>	81	<b>23%</b>	10	<b>17%</b>
Quinto	334	<b>18%</b>	-	-	10	<b>17%</b>

En el GE1 el mayor porcentaje lo obtuvieron los grados escolares cuarto y quinto con 18%; se puede apreciar que la habilidad de planeación aumentó con el grado escolar.

En el GE2 el grado escolar cuarto presentó el mayor porcentaje (23%) en la elaboración de despliegues satisfactorios, se observaron mejores despliegues en forma ascendente por grado escolar; segundo el 13% y tercero el 15%.

En el GC los grados escolares cuarto y quinto obtuvieron el mayor porcentaje en la elaboración de despliegues “satisfactorios” con un 17%; un aspecto importante, aparece en el grado primero que superó a los grados segundo y tercero ¿será que los más pequeños llegan con la habilidad de planeación a la escuela y allí van desmejorando esta habilidad?

En ambas habilidades (clasificación y planeación) los más altos porcentajes los obtuvieron los grados cuarto y quinto.

### **7.2.2 Conclusiones de la habilidad de planeación**

Para concluir se puede afirmar que se presentaron despliegues satisfactorios en la habilidad de planeación en cada uno de los grupos así: En el Grupo Pretest el 89.06%, en el GE1 el 68%, en el GE2 el 52% y en el GC el 71%.

Las respuestas que correspondieron a las edades de 9 y 10 años realizaron despliegues satisfactorios, así: en el GE1 las respuestas de los niños de 10 años con el 16 %, en el GE2 las respuestas de los niños de 9 años con un 17% y en el GC las respuestas de los niños de 10 años con el 18%.

En cuanto al género se puede afirmar que el género femenino superó al género masculino en las respuestas de la habilidad de planeación, así: el Grupo Pretest el género femenino obtuvo el 17% y el género masculino el 16,84%, en el GE1 el género femenino obtuvo el 38% y el masculino el 29% en el GE2 el género femenino obtuvo el 30% y el género masculino el 21%, en el GC el género femenino obtuvo el 33% y el género masculino el 38%.

Los grados escolares cuarto y quinto de Básica Primaria superaron a los grados inferiores en la habilidad de planeación; así: en el GE1 los grados cuarto y quinto con un 18%, en el GE2 el grado cuarto con un 23%, en el GC los grados cuarto y quinto con un 17%.

Comparando las habilidades de clasificación y planeación se pudo observar que la primera supera ampliamente a la segunda como lo muestran los resultados en los niveles superiores de cada habilidad; excepto en el Grupo Pretest que obtuvo 22.37% en la elaboración de categorías y el 89.06% en la elaboración de despliegues en la prueba de la “Torre de Hanói”.

En el GE1, la elaboración de categorías obtuvo el 97% mientras que en la elaboración lógica de despliegues con la prueba “el pescador” obtuvo el 68%.

El GE2 obtuvo el 90% en la elaboración de categorías mientras que solo obtuvo el 52% en la elaboración de despliegues acertados.

El GC obtuvo el 88% en la primera habilidad, mientras superó a los dos grupos experimentales en la habilidad de planeación, obteniendo un porcentaje del 71%.

Información que pudiera confirmar que dicha habilidad (planeación) en cierto modo necesita dentro del proyecto de Pequeños Científicos interiorizarse en forma ordenada y coordinada de manera que le permita al niño enfrentarse por sí mismo a nuevas situaciones de aprendizaje.

En la variable edad, realizando la comparación de las respuestas en la habilidad de clasificación con la habilidad de planeación, encontramos que la edad de 10 años en el GE1 presentó el 20% en el desempeño “satisfactorio” en la habilidad de clasificación y las respuestas de los niños de 10 años obtuvieron el 16% en la habilidad de planeación en el desempeño “satisfactorio”. En el GE2 las respuestas de los niños de 8 años obtuvieron el 30% de desempeño “satisfactorio” en la habilidad de clasificación mientras que en la habilidad de planeación las respuestas de los niños de 9 años realizaron despliegues lógicos en un 17%; igual comportamiento se presentó en el GC la habilidad de clasificación (25%) superó la habilidad de planeación (18%) en la misma edad de diez años quedando demostrado nuevamente que la habilidad de planeación fue superada por la habilidad de clasificación .

Según estudios psicológicos los niños de 8 a 10 años están entusiasmados por aprender y por dominar nuevas habilidades. Se sienten orgullosos de hacer bien las cosas. Se preocupan por sus propias habilidades; conforme van experimentando y se van desarrollando cognitivamente sus esquemas se vuelven patrones de pensamiento cada vez más complejos y objetivos.

Comparando el desempeño de los géneros en las dos habilidades se podría afirmar que el género femenino superó al género masculino; aclarando que los porcentajes en la



habilidad de clasificación están por encima del 50% en los grupos experimentales y los porcentajes de la habilidad de planeación están en el 30%.

La habilidad de clasificación superó los desempeños de la habilidad de planeación con relación al género; así: en el GE1 la habilidad de clasificación presentó el 55% y la habilidad de planeación el 38%, en el GE2 la habilidad de clasificación obtuvo el 52% y la habilidad de planeación el 30%, en el Grupo Pretest la habilidad de clasificación obtuvo el 50% y en la habilidad de planeación obtuvo el 17% aclarando que fue el mismo género femenino en cada uno de los grupos que superó al género masculino. También en el grupo control la habilidad de clasificación obtuvo el 45% superada por el género femenino, la habilidad de planeación obtuvo el 38%, (en este caso superada por el género masculino)

Comparando los resultados entre las habilidades de clasificación y planeación se encontró mejores desempeños en la habilidad de clasificación con relación al grado escolar, así: en el GE1, el grado quinto obtuvo el 22% en categorización mientras que en la habilidad de planeación, los grados cuarto y quinto obtuvieron despliegues lógicos en un 18%. En el GE2 el grado cuarto obtuvo el 42% en categorización, mientras que el mismo grado cuarto obtuvo el 23% en la realización de despliegues lógicos. En el GC se encontró que los grados cuarto y quinto realizaron el 20% en el desempeño por categorización mientras que los mismos grupos cuarto y quinto realizaron el 17% en despliegues lógicos.

Como puede inferirse, las características de planeación del niño que afectan su desempeño “satisfactorio” no son sólo el repertorio de habilidades y conocimientos previos que posea, sino también el conocimiento y el control que pueda ejercer sobre sus procesos para realizar secuencias organizadas de acción.

Para autores como Kagan y Lagan (1978) la planeación es considerada como una dimensión de las habilidades metacognitivas. Actividad “previa a la ejecución de una determinada tarea y que incluye el diseño de una heurística que provoca el posible

rumbo de las acciones y estrategias a seguir”; esta actividad incluye evaluar la tarea, teniendo en cuenta el conocimiento acerca de la misma su dificultad y los recursos cognitivos que se poseen para enfrentarla, de tal manera que facilite realizar secuencias organizadas de acción.

Son estos mecanismos ejecutivos de control y supervisión los que permiten al niño cuando solucionar problemas, reflexionar sobre sus propias acciones cognitivas y sobre las consecuencias de las mismas, además, pensar activamente acerca de lo que ellos están haciendo y son capaces de ejercer control sobre sus propios procesos cognitivos.

Existen como se ha estado planteando diferentes niveles relacionados con los procesos de planeación. La resolución de la prueba aplicada en este estudio implicó un proceso de planeación considerando diferentes actividades en el transcurso de un tiempo, pero no se indagó por procesos de monitoreo, control y evaluación.

El nivel metacognitivo implica subir el más alto de los peldaños en la escalera del proceso cognitivo. En este sentido, se quiere significar que si el sujeto es capaz de analizar y reflexionar acerca de su propio proceso de aprendizaje y conocimiento, está llevando a cabo un aprendizaje de alto nivel.

Este trabajo de autocontrol y de reflexión permitirá una planeación de la tarea basada en la toma de conciencia, incluyendo actos de control y de revisión.

Tanto unas como otras actividades, conllevan a un producto cada vez de mayor excelencia, en tanto el sujeto es capaz de **planear** es decir, de buscar y seleccionar la estrategia más adecuada, de tener en cuenta los objetivos que se había propuesto, de activar saberes previos, y relacionarlos con los nuevos contenidos y, también, de comprobar la existencia de errores de contenido o de procedimiento.

Las únicas actividades de los módulos del proyecto de Pequeños Científicos que promueven la habilidad de planeación se refieren a las propuestas o recomendaciones

para utilizar los cuestionarios introductorios como una herramienta para que el niño se anticipe a los conceptos que se van a manejar en el módulo y los cuestionarios finales para que el estudiante ejerza mecanismos de evaluación y superación. Podría decirse que los módulos entregan recomendaciones a los profesores para las experiencias en cada secuencia y no se evidencian actividades claras y precisas que promuevan la habilidad de planeación, lo que puede ser considerado una falencia que se debe entrar a corregir en el programa.

La sugerencia para los profesores es invitar a ser creativos pedagógicamente, utilizar metodologías flexibles que modifiquen el proyecto de Pequeños Científicos desde la habilidad de planeación, tales como: invitar a los estudiantes al diseño de un plan de trabajo propio, repensar acciones cuando los resultados no son los esperados, lanzar retos en cualquier momento de las secuencias.

Permitir que los estudiantes se anticipen a los objetivos, que planteen metas; característica bien importante porque aquí el sujeto pasa de la “regulación de otro” a la “autorregulación”.

Convertir las discusiones reflexivas en momentos de diálogo, verdaderos intercambios de ideas (recibir toda sugerencia proveniente del estudiante como intervención válida e importante) el estudiante se vuelve consciente y reflexiona sobre lo que está haciendo.

El docente se vuelve un orientador, expositor de problemas o situaciones problémicas, sugiere fuentes de información y colabora con las necesidades del estudiante, en síntesis se requiere un docente que tenga desarrollado el pensamiento crítico para promover en el aula el “pensar en voz alta”, “hacer públicos los razonamientos”, “exponer razones”, “justificar y argumentar decisiones”, “presentar analogías” .Es aquí fundamental que el docente se manifieste como modelo, que explicita y comparta diálogos, razonamientos, planeación, proyectos, errores, aciertos.

En palabras de J.Brunner (1987) “la enseñanza debe ser metacognitivamente explícita” para que todos nuestros estudiantes adquieran habilidades de pensamiento de alto nivel.

El estudiante que asiste al proyecto de Pequeños Científicos debería apropiarse del proceso, planear actividades para la secuencia, buscar información, seleccionarla, organizarla e intentar resolver problemas. Los estudiantes de hoy deben tener la oportunidad de planear y analizar de manera crítica el acontecer escolar y sus contradicciones. Es hora de conformar “aulas inteligentes”, dinámicas, abiertas, que estimulen la curiosidad, la crítica, el descubrimiento, el involucramiento y el propio accionar, donde el niño se considera individuo flexible, con capacidad de adaptar su pensamiento a las situaciones problema, retadoras y atractivas, gracias al manejo de representaciones más o menos abstractas desde edades tempranas.

### **7.3 HABILIDAD DE FORMULACION DE HIPOTESIS**

#### **7.3.1 “Prueba de Flotabilidad”**

La Habilidad de Formulación de Hipótesis en la modalidad de Lápiz y Papel se evaluó con la prueba de “Flotabilidad” y para el análisis de la información se tuvo en cuenta criterios que evidenciaran el nivel de complejidad que demuestra el niño para formular hipótesis, así: descripción de una variable; describe la variable sin argumentar. Explicación de una variable con concepto científico (CCC), explica una variable y argumenta con concepto científico. Explicación una variable sin concepto científico (SCC), explica una variable con argumento diferente al concepto científico. Relación de dos variables con concepto científico (CCC), relaciona dos variables con argumento coherente al concepto científico y Relación de dos variables sin concepto científico (SCC), relaciona dos variables con argumentos no coherentes a conceptos científicos.

El primer criterio analizado se refiere a “descripción de una variable” donde aparece la respuesta correcta de flota o no flota según el objeto; pero no aparece

justificada. Tenemos que el tubo de hierro no flota, el trozo de madera flota, la moneda no flota y el balón flota.

Para el criterio “explicación de una variable CCC” se analizó en la respuesta que además de marcar que el objeto flota o no flota correctamente (según el caso) justifica la respuesta con una variable indicada; así:

Tubo de hierro no flota por peso y material

Trozo de madera flota por peso y material

Moneda no flota por peso y material

Balón flota por peso, material y forma

Ejemplo: tubo de hierro no flota por peso- explicación de una variable con CCC.

Para el criterio “explicación de una variable SCC” además de marcar en la respuesta que el objeto flota o no flota de forma incorrecta, justifica la respuesta con alguna de las variables también en forma incorrecta, por ejemplo: tubo de hierro flota por tamaño.

Para el criterio “relación de dos variables CCC” se analizó que en las respuestas además de superar los niveles anteriores, descripción de una variable y explicación de una variable CCC en la respuesta se utilizó otra variable para justificarla por ejemplo:

Tubo de hierro no flota (descripción de una variable) por peso (explicación de una variable CCC) y por material (relación de dos variables)=relación de dos variables con CCC.

Para el criterio “relación de dos variables SCC” se analizaron las respuestas que superaran los dos primeros niveles en forma incorrecta y si además relaciono otra variable para justificar la respuesta también en forma incorrecta, ejemplo: moneda flota por tamaño y forma.

Cuando el estudiante relaciona dos o más variables está ampliando su marco de explicación científica y adquiere la habilidad de formulación de hipótesis; los resultados de estas pruebas pueden recomendar a los docentes que opten por contenidos y actividades que no exijan los contenidos mínimos en las respuestas es mejor aspirar que tengan un nivel de exigencia “formal” que sea asequible para el estudiante, que supongan algún reto e impulsen el desarrollo cognitivo.

Para el análisis de los datos de cada uno de los grupos (GE1, GE2 y GC) se tuvo en cuenta el número de respuestas en cada una de las cuatro pruebas presentadas a los niños con los siguientes materiales: tubo de hierro, trozo de madera, moneda y balón.

En el GE1 del total de la muestra 1.891 niños y niñas multiplicado por cada material el producto fue 7.564 respuestas, a estas se restaron la cantidad de respuestas no marcadas y erradas (1.884); lo que quiere decir que se analizaron los datos con un total de 5.680 respuestas, cifra que fue general para la variable de formulación de hipótesis junto con las variables edad, género y grado escolar.

En el GE2 se contó con 351 niños y niñas, obteniendo 1.404 respuestas, de las cuales no respondieron 221, o sea que para términos del análisis el dato general fue de 1.183 respuestas. Es de recordar que el GE2 estuvo un año más que el GE1 participando en el proyecto de Pequeños Científicos.

El Grupo Control estuvo conformado por 60 niños y niñas del colegio Bosques del Norte de la ciudad de Manizales las respuestas para el análisis estadístico de toda la muestra fue de 240; no se presentaron respuestas erradas.

**Tabla No. 16. Formulación de Hipótesis Grupo Experimental 1**

Formulación de hipótesis GE1	Descripción de una variable	Explicación una variable		Relación de dos variables		No marcada	Errada
		CCC	SCC	CCC	SCC		
Tubo de hierro	155	790	48	379	194	261	64
Trozo de madera	246	408	232	95	230	291	389
Moneda	200	569	185	189	244	356	148
balón	318	647	94	297	160	290	85
total	919	2.414	559	960	828	1.198	686
porcentaje	<b>16%</b>	<b>42%</b>	<b>10%</b>	<b>17%</b>	<b>15%</b>	16%	9%

En el GE1 se observó de manera general que el 16% que correspondió a 919 respuestas describieron una variable pero no la justifican. El 42% que correspondió a 2.414 respuestas explicaron una variable con conceptos científicos y el 10% que correspondió a 559 respuestas explicaron una variable sin conceptos científicos. El 17% que correspondió a 960 respuestas relacionaron más de dos variables con conceptos científicos y el 15% que correspondió a 828 respuestas relacionaron más de dos variables sin conceptos científicos. El 25% que equivalió a 1.884 respuestas no respondieron la prueba o la respondieron errada.

El grupo Pretest obtuvo el 39.58% en la descripción de una variable, el 5.2% en la explicación de una variable CCC y el 45.82% en la relación de dos variables CCC; con relación al primer nivel es apenas lógico que estos niños en edades más tempranas describan una variable sin explicación, podría haber ocurrido que obtener un porcentaje más alto que el GE1 en el manejo de dos relaciones CCC se debiera al manejo de material concreto (maquetas).

**Tabla No. 17. Formulación de Hipótesis Grupo Experimental 2**

Formulación de Hipótesis GE2	Descripción de una variable	Explicación de 1 variable		Relación de dos variables		No Marca
		CCC	SCC	CCC	SCC	
Tubo de hierro	44	40	7	132	60	68
Trozo demadera	62	48	17	109	69	46
Moneda	48	39	15	112	72	65
Balón	62	54	8	141	44	42
Total	216	181	47	494	245	221
porcentaje	<b>18%</b>	<b>15%</b>	<b>4%</b>	<b>42%</b>	<b>21%</b>	

En el GE2 se observó que del total de la muestra el 18% que correspondió a 216 respuestas describieron una variable sin explicación. El 15% que correspondió a 181 respuestas explicaron una variable con concepto científico. El 4% que correspondió a 47 respuestas explicaron una variable sin concepto científico; el 42% que correspondió a 494 respuestas relacionaron dos variables con concepto científico y el 21% que correspondió a 245 respuestas relacionaron dos variables sin concepto científico.



**Tabla No. 18. Formulación de Hipótesis - Grupo Control**

Formulación de Hipótesis G C	Descripción De una vble	Explicación de 1 vble		Relación de dos vbles	
		CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de hierro	8	9	1	38	4
Trozo de made	5	9	4	34	8
Moneda	8	11	6	22	13
Balón	10	11	4	30	5
Total	31	40	15	124	30
porcentaje	<b>13%</b>	<b>17%</b>	<b>6%</b>	<b>52%</b>	<b>12%</b>

En la tabla anterior se pudo observar que el 13% de las respuestas en el GC describieron una variable sin explicación. El 17% del total de las respuestas en el GC explicaron una variable con concepto científico y el 6% de las respuestas explicaron una variable sin concepto científico.

Las respuestas en la relación de dos variables con conceptos científicos presentaron el mayor porcentaje (52%) y las respuestas de relación de dos variables sin concepto científico obtuvieron el 12%.

**Tabla No. 19. Descripción de una variable según edad GE1**

Edad	Grupo Experimental No.1 Descripción de una Variable										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tubo de hierro	18	26	24	46	31	8	2	0	0	1	1
Trozo de madera	46	33	20	39	14	10	9	3	0	1	0
moneda	26	23	26	32	24	9	3	4	1	1	0
balón	51	77	49	69	40	21	9	7	0	1	1
total	141	159	119	186	109	48	23	14	1	4	2
porcentaje	2.5%	2.8%	2%	<b>4%</b>	2%	0.8%	0.4%	0.2%	0.01%	0.07%	0.03%

En la formulación de hipótesis en el nivel que se refiere a “descripción de una variable sin explicación,” se encontró que las respuestas de la edad de 9 años obtuvieron el mayor porcentaje con el 4%, lo cual llama atención puesto era de esperarse que los niños de menor edad fueron los que predominaran en la descripción de una variable.

**Tabla No. 20. Descripción de una variable según edad GE2**

Edad	Grupo Experimental No.2 Descripción de una Variable								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tubo de hierro	1	20	11	7	1	0	3	1	0
Trozo de madera	1	28	20	11	2	0	0	0	0
moneda	0	21	16	9	0	0	0	2	0
balón	0	30	16	11	2	1	1	0	0
total	2	99	63	38	5	1	4	3	0
porcentaje	0.2%	<b>8%</b>	5%	3%	0.4%	0.08%	0.3%	0.25%	0%

El mayor porcentaje de las respuestas que describieron una variable sin explicación en el GE2 correspondió a la edad de 7 años con el 8%.

**Tabla No. 21. Descripción de una variable según edad GC**

Edad	Grupo Control Descripción de una variable						
	7	8	9	10	11	12	13
Tubo de hierro	2	3	2	1	0	0	0
Trozo de madera	1	2	2	0	0	0	0
moneda	3	1	3	1	0	0	0
balón	2	5	3	0	0	0	0
total	8	11	10	2	0	0	0
porcentaje	3%	<b>4%</b>	<b>4%</b>	1%	0%	0%	0%

Las respuestas de las edades de 8 y 9 años describieron una variable sin justificación representado en un 4%.

**Tabla No. 22. Explicación de una variable CCC según edad GE1**

Edad	Grupo Experimental No.1 Explicación de una variable CCC										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tubo de hierro	75	167	160	130	127	69	36	2	2	3	1
Trozo de madera	23	63	90	60	27	41	11	9	3	0	0
moneda	41	112	97	101	111	59	24	8	5	1	1
balón	31	98	134	126	130	79	28	11	0	2	1
total	170	440	481	417	445	248	99	30	10	6	3
porcentaje	3%	8%	<b>8.5%</b>	7%	7.8%	4%	1.7%	0.5%	0.1%	0.1%	0.05%

Las respuestas de la edad de 8 años presentaron el mayor porcentaje con el 8.5% lo que puede indicar que este desempeño (explicación de una variable CCC) aumenta

con la edad y pudiera ser posible que el programa de Pequeños Científicos estuviera potencializando el inicio de este proceso.

**Tabla No. 23. Explicación de una variable CCC según Edad GE2**

Edad	Grupo Experimental 2 Explicación de una variable CCC								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tubo de hierro	1	10	13	11	1	1	1	1	1
Trozo de madera	1	18	16	11	2	0	0	0	0
moneda	2	10	13	12	0	0	0	1	0
balón	1	20	20	8	1	1	1	0	0
total	5	58	62	42	4	2	2	2	1
porcentaje	0.4%	5%	<b>5.3%</b>	3.5%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.08%

En la tabla anterior se puede apreciar que las respuestas de la edad de 8 años explicaron una variable con concepto científico del GE2 estuvieron representadas con el 5.3 %; “El ingrediente novedoso y que la propuesta enfatiza es concebir que esto lo hace el sujeto muy precozmente y no hay que esperar el estadio formal o al adulto; en palabras de Karmiloff puede ser más original decir que un niño puede saber pensar desde muy temprano” Puche (2001)

**Tabla No. 24. Explicación de una variable según edad CCC del GC**

Edad	Grupo Control Explicación de una variable CCC						
	7	8	9	10	11	12	13
Tubo de hierro	4	2	1	1	0	0	0
Trozo de madera	5	2	1	1	0	0	1
Moneda	5	3	1	2	0	0	0
Balón	6	4	1	3	0	0	0
Total	20	11	4	7	0	0	1
porcentaje	8%	<b>4%</b>	<b>2%</b>	3%	0%	0%	0.5%

En la explicación de una variable con concepto científico las respuestas de la edad de 7 años obtuvieron el 8%.

Teniendo en cuenta las observaciones de la tabla anterior podría decirse que las edades más tempranas presentan un nivel más avanzado para explicar una variable con concepto científico. En el GE1 y en el GE2 la edad de 8 años también sacaron los más altos porcentajes con el 8.5% y el 5.3% respectivamente.

**Tabla No. 25. Explicación de una variable SCC según edad GE1**

Edad	Grupo Experimental No.1										
	Explicación de una variable SCC										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tubo de hierro	4	14	9	1	5	2	1	1	3	0	2
Trozo de madera	7	20	32	42	39	29	25	4	8	3	1
moneda	9	39	38	30	22	14	16	7	5	2	0
balón	5	18	16	18	12	3	10	5	4	1	1
total	25	91	95	91	78	48	52	17	20	6	4
porcentaje	0.4%	1.6%	1.5%	<b>1.6%</b>	1.4%	0.8%	0.3%	1%	0.3%	0.1%	0.07%

En las edades de 7 y 9 años se encontraron las respuestas con los mayores porcentajes 1.6% que explicaron una variable sin concepto científico. Es importante que el estudiante se plantee explicaciones posibles así no contengan conceptos científicos porque por un lado pueden estar utilizando las ideas previas para suponer lo que va a pasar con algo en ciertas condiciones “esto hace que los estudiantes utilicen informaciones de experiencias pasadas que permitan hallar una explicación de cómo los eventos ocurren”, Marín (2008)

**Tabla No. 26 Explicación de una variable SCC según edad GE2**

Edad	Grupo Experimental 2								
	Explicación de una variable SCC								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tubo de hierro	0	4	2	1	0	0	0	0	0
Trozo de madera	0	4	2	4	3	1	0	1	2
moneda	0	0	5	3	5	1	0	1	0
balón	0	2	3	1	1	0	0	0	1
total	0	10	12	9	9	2	0	2	3
porcentaje	0%	0.9%	<b>1%</b>	0.8%	0.8%	0.2%	0%	0.2%	0.25%

Las respuestas que explicaron una variable sin concepto científico en el GE2 correspondió a la edad de 8 años con el 1%; resultados que obtuvieron unos porcentajes bajos lo que puede indicar que pertenecer al programa de Pequeños Científicos hace que los estudiantes analicen información con las habilidades científicas que serían deseables.

**Tabla No. 27 Explicación de una variable SCC según edad del GC**

Edad	Grupo Control Explicación de una variable SCC						
	7	8	9	10	11	12	13
Tubo de hierro	1	0	0	0	0	0	1
Trozo de madera	1	0	0	2	0	0	0
moneda	0	2	0	0	3	1	0
balón	0	0	1	0	0	0	0
total	2	2	1	2	3	1	1
porcentaje	1%	<b>1%</b>	<b>0.5%</b>	1%	1.5%	0.5%	0.5%

En el GC las edades de 8 años obtuvieron el 1% en la explicación de una variable SCC.

**Tabla No. 28. Relación de dos variables CCC según edad GE1**

Edad	Grupo Experimental No.1										
	Relación de dos variables CCC										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tubo de hierro	7	25	32	72	124	110	10	23	4	1	0
Trozo de madera	1	7	8	17	116	19	6	27	0	0	2
moneda	1	13	9	27	104	98	9	17	0	1	2
balón	8	31	33	51	92	60	17	7	3	1	1
total	17	76	82	167	436	287	42	74	7	3	5
porcentaje	0.3%	1.4%	1.5%	3%	<b>7.6%</b>	5%	0.7%	1.3%	0.1%	0.05%	0.08%

Las respuestas de la edad de 10 años fueron las que relacionaron más de dos variables con conceptos científicos en la formulación de hipótesis con un porcentaje del 7.6%, resultado que supero a las demás edades; se aprecia un aumento progresivo a medida que avanza la edad, es en este nivel donde se considera que el niño formula hipótesis lo cual puede ser coherente o no en la adquisición de conceptos científicos.

**Tabla No. 29. Relación de dos variables CCC según edad GE2**

Edad	Grupo Experimental 2								
	Relación de dos variables CCC								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tubo de hierro	2	34	43	37	10	3	3	0	0
Trozo de madera	1	24	35	29	14	2	3	1	0
moneda	0	20	46	35	11	0	2	0	0
balón	1	34	46	51	8	0	2	2	0
total	4	112	170	152	43	5	10	3	0
porcentaje	0.3%	9.5%	<b>14%</b>	13%	4%	0.4%	0.9%	0.25%	0%



Se observó que los niños que participan en el programa de Pequeños Científicos como es el caso del GE2 demostraron mayores niveles en las respuestas en el nivel “relación de dos variables con concepto científico” distribuido en dos edades, así; el mayor porcentaje 14% correspondió a las respuestas de la edad de 8 años; seguido del 13% de las respuestas de la edad de 9 años.

Estos resultados demostraron el desarrollo de la habilidad de formulación de hipótesis y por ende el desarrollo del pensamiento científico en edades tempranas.

Se exige entonces entornos de trabajo definidos sobre la base de plantear retos y desafíos que permitan explorar la lógica del niño frente a problemas

**Tabla No. 30. Relación de dos variables según edad CCC del GC**

Edad	Relación de dos variables CCC Grupo Control						
	7años	8años	9años	10años	11años	12años	13años
<b>Tubo de Hierro</b>	4	11	7	12	4	0	0
<b>Trozode madera</b>	5	9	5	0	4	1	0
<b>Moneda</b>	2	9	2	7	1	0	1
<b>Balón</b>	3	7	4	10	4	0	1
<b>Total</b>	14	36	18	38	13	1	2
<b>Porcentaje</b>	6%	15%	7%	16%	5%	0.5%	1%

Las respuestas de la edad de 10 años en el GC aparecieron con el 16% porcentaje más alto de la relación de dos variables con conceptos científicos.

**Tabla No. 31. Relación de dos variables SCC según edad GE1**

Edad	Grupo Experimental No.1						Relación de dos variables SCC				
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tubo de hierro	7	34	34	38	41	25	6	0	2	0	0
Trozo de madera	3	10	28	46	74	38	25	5	0	1	1
moneda	6	15	28	38	64	43	14	6	0	0	1
balón	1	13	20	26	45	34	11	7	2	0	0
total	17	72	110	148	224	140	56	18	4	1	2
porcentaje	0.3%	1.3%	1.9%	2.6%	4%	2.5%	1%	0.3%	0.07%	0.01%	0.03%

Las respuestas que relacionan más de dos variables sin concepto científico en el GE1 se presentó en la edad de 10 años con un 4%; dentro del análisis que se está realizando podría ser un aspecto positivo porque estos niños están formulando hipótesis relacionando diferentes variables (peso- forma, material, tamaño) y se puede considerar que a medida que se vuelva una habilidad natural los mismos sujetos serán capaces de relacionar las variables que llevan al descubrimiento del hecho.

**Tabla No. 32. Relación de dos variables SCC según edad GE2**

Edad	Grupo Experimental 2								
	Relación de dos variables SCC								
	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tubo de hierro	0	10	26	16	4	1	2	1	0
Trozo de madera	0	11	25	22	7	2	2	0	0
moneda	0	15	24	23	5	2	2	0	0
balón	1	5	8	12	8	5	4	1	0
total	1	41	83	73	24	10	10	2	0
porcentaje	0.08%	3.5%	<b>7%</b>	6%	2%	0.9%	0.9%	0.2%	0%

Las respuestas de las edades de 8 años continúa sobresaliendo en el GE2, el 7%, de las respuestas de la relación de dos variables sin conceptos científicos; aspecto que es importante como se había planteado anteriormente porque la formulación de hipótesis parece ser una habilidad natural en los seres humanos y ellos mismos van construyendo cada vez relaciones más acertadas.

**Tabla No. 33. Relación de dos variables según edad SCC Grupo Control**

Edad	Relación de dos variables SCC						
	Grupo Control						
	7años	8años	9años	10años	11años	12años	13años
<b>Tubo de Hierro</b>	1	0	0	1	1	1	0
<b>Trozo de madera</b>	0	3	2	3	1	0	0
<b>Moneda</b>	2	1	4	5	1	0	0
<b>Balón</b>	1	0	1	2	1	1	0
<b>Total</b>	4	4	7	11	4	2	0
<b>Porcentaje</b>	2%	2%	3%	<b>4%</b>	2%	1%	0%

Las respuestas de los niños de 9 años obtuvieron los más altos porcentajes en la relación de dos variables SCC en el GC.

**Tabla No. 34. Formulación de hipótesis según género, GE1**

Formulación de Hipótesis GE1 GENERO	FEMENINO					MASCULINO				
	Descrip 1 vble	Explicación de una variable		Relación de dos variables		Descrip 1 vble	Explicación de una variable		Relación de dos variables	
		CCC	SCC	CCC	SCC		CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de hierro	112	454	22	206	83	63	316	27	172	111
Trozo de madera	160	236	138	55	104	96	176	79	37	127
Moneda	128	298	107	98	132	81	260	67	101	115
Balón	198	360	52	163	79	139	271	36	133	85
Total	598	1.342	311	522	396	379	1.014	202	444	437
Porcentaje	<b>10%</b>	<b>24%</b>	5%	<b>9%</b>	7%	7%	18%	4%	8%	8%

Del total de la muestra se observó que el 10% del género femenino y el 7% del género masculino describieron una variable sin explicación.

Lo anterior muestra que el género femenino superó al género masculino en 3%.

En la explicación de una variable con concepto científico las respuestas del género femenino con el 24% superaron el porcentaje del género masculino que fue del 18%.

El género femenino relacionó más de dos variables con concepto científico con el porcentaje más alto el 9% y el género masculino con el 8%; lo que indica que no existen diferencias en el uso de relaciones en el análisis, por género.

Lo mismo podría decirse de la relación de dos variables sin concepto científico; las respuestas de las niñas obtuvieron el 7% y las respuestas de los niños el 8%.

En el grupo Pretest el género masculino obtuvo el 56.61% mientras el género femenino el 43.39%.

**Tabla No. 35. Formulación de Hipótesis según género GE2**

Formulación de Hipótesis GE2 GENERO	Descripción 1 variable		Explicación 1 variable				Relación de dos variables			
	F	M	FEMENINO		MASCULINO		FEMENINO		MASCULINO	
			CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de Hierro	22	22	16	2	23	5	84	33	49	27
Trozo de madera	30	29	21	7	27	9	72	44	39	27
moneda	25	24	13	8	24	6	72	48	41	25
balón	30	28	26	6	31	2	90	25	52	19
total	107	103	76	23	105	22	318	150	181	98
porcentaje	9%	8.7%	6%	2%	9%	1.9%	27%	13%	15%	8%

El género femenino superó al género masculino en los niveles de descripción de una variable sin explicación y la relación de dos variables CCC (27%).

Con relación a la explicación de una variable con conceptos científicos se presentó un mejor desempeño en el género masculino con el 9%, mientras que el género femenino obtuvo el 6%.

**Tabla No. 36. Formulación de Hipótesis según género GC**

Formulación de Hipótesis G C GENERO	FEMENINO					MASCULINO				
	Desc. 1vble	Exp1 vble		Relac de 2 variables		Desc 1vble	Expli 1 vble		Relac de 2 variables	
		ccc	scc	ccc	scc		ccc	scc	ccc	scc
Tubo de Hierro	6	6	0	16	3	2	3	1	22	1
Trozo de madera	3	4	3	16	6	2	5	1	18	2
Moneda	4	4	5	5	8	4	7	1	17	5
Balón	8	6	3	11	3	2	5	1	19	2
Total	21	20	11	48	20	10	20	4	76	10
porcentaje	9%	8%	5%	20%	8%	4%	8%	2%	32%	4%

Se observó que del total de las respuestas del género femenino en el GC, el 9% describieron una variable sin justificación y el género masculino, presentó el 4% de las respuestas.

En la explicación de una variable con concepto científico ambos géneros femenino y masculino reportaron el 8% en las respuestas respectivamente.

Las respuestas en la relación de dos variables con conceptos científicos fueron superadas por el género masculino en un 12%. Como ya se había notado en los dos grupos experimentales, el género femenino superó al género masculino.

**Tabla No. 37. Descripción de una variable según grado escolar GE1**

<b>Descripción 1</b> <b>Variable GE1</b> <b>GRADO</b> <b>ESCOLAR</b>	<b>primero</b>	<b>segundo</b>	<b>tercero</b>	<b>cuarto</b>	<b>quinto</b>
<b>Tubo de Hierro</b>	30	28	20	5	25
<b>Trozo de Madera</b>	26	15	10	28	18
<b>Moneda</b>	20	23	11	11	8
<b>Balón</b>	24	27	32	43	14
<b>Total</b>	100	93	73	87	65
<b>porcentaje</b>	<b>2%</b>	1.5	1.2%	1.5%	1.1%

Las respuestas del grado primero describieron en un 2% una variable sin explicación, superando a los demás grados escolares. Este resultado puede ser coherente con el nivel de complejidad de las respuestas ya que los niños de grados inferiores es probable que no hayan tenido la experiencia para este tipo de habilidad.

**Tabla No. 38. Descripción de una variable según grado escolar GE2**

<b>Descripción 1 Variable GE2 GRADO ESCOLAR</b>	<b>segundo</b>	<b>tercero</b>	<b>cuarto</b>
Tubo de hierro	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
Trozo de Madera	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>21</b>
<b>moneda</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>balón</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>72</b>	<b>71</b>
<b>%</b>	<b>3%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>

En el GE2 se observó un fenómeno no esperado en la descripción de una variable sin explicación aumentó con el grado escolar, así: el grado segundo con el 3%, el grado tercero y el grado cuarto con el 6%; este resultado no era de esperarse pues se supone que al aumentar el grado escolar se disminuye la posibilidad de solo describir variables sin explicaciones.

**Tabla No. 39. Descripción de una variable según grado escolar GC**

<b>Descripción 1 Variable Grupo Control GRADO ESCOLAR</b>	<b>primero</b>	<b>segundo</b>	<b>tercero</b>	<b>cuarto</b>	<b>quinto</b>
Tubo de Hierro	2	1	2	2	1
Trozo de madera	1	1	1	1	1
Moneda	2	1	1	1	3
Balón	2	3	2	0	3
Total	7	6	6	4	8
<b>%</b>	<b>3%</b>	2.5%	2.5%	2%	3.5%

Las respuestas del grado escolar primero superaron a las demás respuestas de los grados escolares en la descripción de una variable sin explicación con el 3% como era de esperarse.

**Tabla No. 40. Explicación de una variable CCC y SCC según grado escolar GE1**

Explicación de 1 variable GE1	primero		segundo		tercero		cuarto		quinto	
	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo Hierro	86	40	80	72	142	121	117	123	118	55
Trozo madera	30	46	98	100	116	132	76	97	79	100
Moneda	90	73	76	84	86	89	145	108	93	86
Balón	71	167	79	95	87	64	124	96	144	54
Total	277	326	333	351	431	406	462	424	434	295
%	5%	6%	6%	6%	7.5%	7%	<b>8%</b>	7.5%	<b>7.6%</b>	5%

En la explicación de una variable con concepto científico las respuestas del grado cuarto presentaron mejores desempeños 8%, seguido del grado quinto con el 7.6%, el grado tercero con el 7.5%.

En la explicación de una variable sin concepto científico el mismo grado cuarto obtuvo el porcentaje más alto 7.5% lo que pudiera significar que en este grado escolar los estudiantes se lanzan a formular hipótesis con o sin conceptos científicos.

**Tabla No. 41. Explicación de una variable CCC y SCC según Grado Escolar GE2**

Grado escolar GE2	Explicación de una Variable					
	segundo		tercero		cuarto	
	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de hierro	8	13	6	10	15	6
Trozo de madera	9	17	18	20	21	9
Moneda	14	13	14	17	11	18
Balón	12	15	20	16	22	18
Total	43	58	58	63	69	51
Porcentaje	4%	5%	5%	5%	<b>6%</b>	4%



Con relación a la explicación de una variable con concepto científico en el GE2 el grado cuarto obtuvo el 6%. Los grados segundo y tercero obtuvieron el 5% en explicación de una variable SCC.

**Tabla No. 42. Explicación de una variable CCC y SCC según grado escolar GG**

Explicación de 1 Variable GC	primero		segundo		tercero		cuarto		quinto	
	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de Hierro	6	3	4	2	7	2	9	0	7	1
Trozo de madera	3	7	4	4	6	5	6	3	2	8
Moneda	4	5	3	3	5	4	4	7	2	7
Balón	4	5	1	4	5	4	7	4	4	1
Total	17	20	12	13	23	15	26	14	15	17
%	7%	<b>8%</b>	5%	5.5%	10%	6%	<b>11%</b>	6%	6%	7%

En el grupo Control la explicación de una variable con conceptos científicos el mayor porcentaje de las respuestas las obtuvo el grado escolar cuarto con 11%.

El grado primero obtuvo el 8% en “explicación de una variable SCC”

**Tabla No. 43. Relación de dos variables CCC y SCC según grado escolar GE1**

Relación de 2 variables GE1	Primero		Segundo		Tercero		Cuarto		Quinto	
	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de Hierro	23	7	22	49	37	34	93	54	142	43
Trozo de madera	5	4	15	37	20	35	10	45	27	42
Moneda	4	5	14	35	12	38	41	59	85	91
balón	6	5	14	27	39	21	66	53	98	66
total	38	21	65	148	116	128	210	211	352	242
%	0.7%	0.4%	1.1%	2.6%	2%	2.2%	3.7%	3.7%	<b>6%</b>	4%

El grado quinto fue el grupo que relaciono más de dos variables con conceptos científicos con el 6%, superando a los otros grados escolares y a la vez fue el grupo que más porcentaje alcanzó en la relación de dos variables sin conceptos científicos (4%); resultados que evidenciaron que la habilidad para formular hipótesis con pensamiento científico o no se va ganando al aumentar el grado escolar.

**Tabla No. 44. Relación de dos variables CCC y SCC según grado escolar GE2**

Relación de dos variables G E 2	segundo		tercero		cuarto	
	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de Hierro	20	23	40	30	42	34
Trozo de madera	23	19	37	15	46	17
Moneda	27	23	29	16	44	20
balón	24	15	34	14	59	12
Total	94	80	140	75	191	83
%	8%	7%	12%	6%	<b>16%</b>	7%

Las respuestas de la relación de dos variables con concepto científico en el GE2 aumentó con el grado escolar ;como se observa en la tabla anterior; el grado segundo obtuvo el 8%, el grado tercero obtuvo el 12% y el grado cuarto obtuvo el 16%.Aspecto que se resalta porque podría suceder que los estudiantes conjugan aspectos cognitivos para construir conocimientos científicos a medida que avanza el grado escolar debido a que las tareas que se manejan en Pequeños Científicos resultan interesantes y significativas para cada sujeto.

**Tabla No. 45. Relación de dos variables CCC y SCC según grado escolar GC**

Relación de dos Variables GC	Primero		Segundo		Tercero		Cuarto		Quinto	
	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC	CCC	SCC
Tubo de Hierro	0	0	4	0	0	1	1	2	3	0
Trozo de madera	0	1	2	2	0	0	0	1	1	0
Moneda	0	1	1	4	2	0	0	0	0	0
Balón	1	0	3	2	0	1	0	0	1	0
Total	1	2	10	8	2	2	1	3	5	0
porcentaje	0.5%	1%	<b>4%</b>	<b>3%</b>	1%	1%	0.5%	1.5%	2.5%	0%

Las respuestas del grado segundo obtuvieron el porcentaje más alto en la relación de dos variables con conceptos científicos con el 4% y el mismo grado escolar obtuvo el 3% en la relación de dos variables SCC.

### **7.3.2 Conclusiones habilidad de Formulación de Hipótesis**

“El proyecto de Pequeños Científicos es una práctica pedagógica que se centra en la relación entre el niño, los fenómenos naturales y los objetos técnicos. Esta relación es guiada por el maestro, la cual se desarrolla alrededor de una práctica continua, progresiva y estructurada en relación con la observación, la experimentación, la argumentación y la escritura, buscando que el niño poco a poco comprenda el mundo y se sitúe en él” Marín,(2.000).

Se encontró en esta investigación que los estudiantes que asisten al programa de Pequeños Científicos estimulan su curiosidad científica, característica necesaria en el mundo contemporáneo; en la prueba escrita de Lápiz y Papel se exigió una carga de conceptos abstractos y los niños demostraron buen rendimiento en las respuestas lo que es congruente con el planteamiento de la Doctora Marín.

A nivel de conclusiones generales en el GE1 el 16% de las respuestas de los niños describieron una variable sin justificarla y en el GE2 el 18% .El Grupo Pretest fue el que

mayor porcentaje presentó en este desempeño con el 39.58% lo que demostró que se quedaron con una variable. Las respuestas de los niños que no asisten al proyecto de Pequeños Científicos o sea el GC describieron una variable sin justificación en un 13%.

En la explicación de una variable con concepto científico el GE1 obtuvo el 42% en las respuestas, el GE2 obtiene el 15% en las respuestas. El Grupo Pretest presentó el 5.2% en las respuestas y el GC el 17% en las respuestas.

La explicación de una variable sin concepto científico disminuyó con la participación en el programa de Pequeños Científicos, así: el GE1 el presentó 10% de las respuestas, el GE2 obtuvo el 4% de las respuestas, el Grupo Pretest y el GC no han participado del programa y sus porcentajes fueron el 2.08%.y el 6% respectivamente.

Considerar más de dos variables en la formulación de hipótesis es un nivel más complejo que involucra exclusión de variables no pertinentes, proporción y probabilidad. En esta prueba se ha dirigido la atención a un elemento básico en el quehacer científico “formulación de hipótesis” buscando que los niños expliquen el fenómeno de la “flotabilidad”.

Como bien se sabe, gracias a los trabajos de Piaget (1972), la conceptualización del por qué de la flotación de las cosas, es un proceso complejo cuyo acercamiento a la conceptualización científica depende del nivel cognitivo de los niños, pues requiere los patrones del razonamiento formal. Estos patrones no los favorece la enseñanza tradicional y por eso, incluso, los estudiantes universitarios en sus primeros años todavía tienen dificultades conceptuales en la comprensión de la fuerza de empuje, responsable junto con la fuerza gravitacional, del fenómeno de flotación.

Como nota aclaratoria cabe destacar que los niños para responder la prueba de “flotabilidad” no tuvieron a su disposición un recipiente con agua con los diferentes materiales, por lo que se trataba de una prueba escrita de Lápiz y Papel; se les solicitó responder en forma individual de acuerdo a la consigna : Por que flotan o no flotan los

objetos seleccionados (tubo de hierro- trozo de madera- moneda y balón) de acuerdo a las variables tamaño-forma material y peso; se esperaban respuestas basadas en las ideas previas de los niños adquiridas en la vida cotidiana y en las experiencias de los módulos de Pequeños Científicos, es aquí donde la indagación en la propuesta de Pequeños Científicos, permite que la ciencia sea algo cotidiano que se hace por todos en cualquier lugar, que permite avanzar y retroceder en el proceso de acuerdo a las nuevas preguntas que van surgiendo de parte de los estudiantes como por parte del maestro.

Ahora bien, para los niños pequeños se recomienda enfocar la ciencia como una forma de explorar el mundo y que esta puede ser divertida. Por otro lado, los estudiantes aprenden a observar de forma precisa y a utilizar herramientas sencillas tales como reglas, lupas y balanzas. A partir de tercer grado, los estudiantes aprenden a conducir investigaciones simples con el fin de desarrollar varias habilidades típicas de la indagación: la observación, la medición, la recolección de datos y la comunicación, entre otras. De igual manera, aprenden a realizar pruebas para comprobar sus resultados. Así, poco a poco, los niños aprenden a controlar las variables.

Tenemos entonces en la relación de dos variables con conceptos científicos que el GE1 obtuvo el 17% de las respuestas. En el GE2 se observó el progreso en este desempeño con el 42% de las respuestas, el Grupo Pretest obtuvo el 77%.de las respuestas y el GC el 52%.de las respuestas.

En la relación de dos variables sin conceptos científicos el GE1 obtuvo el 15% de las respuestas, el GE2 obtuvo el 21%.de las respuestas, el Grupo Pretest el 23%.y el GC el 12% de las respuestas.

Acerca de la variable edad se puede concluir que: En el GE1 las respuestas de la edad de 9 años el 4% realiza descripción de una variable, en el GE2 las respuestas de la edad 7 años el 8% y en el GC las respuestas de las edades de 8 y 9 años con el 4%. Se tiene la creencia en el ámbito educativo que de 7 a 11 años los niños solo se pueden centrar en la observación en el pensamiento concreto y con la aplicación de esta prueba

los niños a estas edades se observó como los niños pueden formular hipótesis describiendo una variable sin justificarla.

Con relación a la explicación de una variable con conceptos científicos en el GE1 las respuestas de los niños de la edad de 8 años obtuvieron el 8.5% En el GE2 las respuestas de los niños de 8 años obtuvieron el 5.3%. En el GC el mayor porcentaje lo presentaron las respuestas de los niños de 7 años con el 8%.

Podría decirse que el nivel más avanzado en este estudio con relación a la formulación de hipótesis fue “la relación de dos variables con conceptos científicos”: En el GE1 las respuestas de los niños de 10 años obtuvieron el 7.6%. Además cabe destacar el desempeño de estos mismos niños en las respuestas de las tres habilidades en estudio así: realizan categorías en un 20%, realizan despliegues lógicos en un 16% .

En el GE2 apareció un dato interesante las respuestas de los niños de 8 años con el 14% y las respuestas de los niños de 9 años con el 13%; entre ambos grupos un 27%, cifras que pueden indicar que participar en el Programa de Pequeños Científicos les plantea situaciones en las que los niños ponen a prueba sus ideas, les ayuda a modificarlas e incluso a rechazarlas. El GC obtuvo respuestas de los niños de 10 años, con el 16%.

En el GE1, GE2 y en el GC el género femenino superó en un mayor grado al género masculino en los diferentes niveles de respuestas.

En el GE1, la descripción de una variable sin justificación: el género femenino obtuvo el 10% y el género masculino el 7%.

En el GE2 el 9% de respuestas del género femenino superó al 8.7% respuestas del género masculino. En el GC las respuestas del género femenino fueron del 9% y las respuestas del género masculino el 4%.

En la explicación de una variable con concepto científico encontramos en el GE1 que el 24% de respuestas del género femenino superaron al masculino que obtuvo el 18%. En el GE2 el género masculino supero en las respuestas al género femenino en un 3%.En el GC ambos géneros sacaron el 8% en las respuestas

En las respuestas de la explicación de una variable sin concepto científico se encontró lo siguiente: En el GE1 el género femenino obtuvo el 5% de las respuestas y el género masculino el 4%. En el GE2 las respuestas del género femenino obtuvieron el 2% y las respuestas del género masculino el 1.9%. En el GC las respuestas del género femenino el 3% y las respuestas del género masculino el 2%.

En las respuestas de “la relación de dos variables con concepto científico” se encontró en el GE1 que el género femenino (9%) superó con las respuestas al género masculino (8%) En el GE2 el género femenino sobresalió con las respuestas en un porcentaje alto 27% demostrando una vez más que las respuestas de las niñas superaron a las respuestas de los niños en niveles de conceptualización superiores; En el GC el género masculino obtuvo el 32% de las respuestas superando al género femenino en un 12%.

La relación de dos variables sin concepto científico se presentó así: en el GE1 el género femenino obtuvo el 7% en las respuestas y el masculino el 8%. En el GE2 el femenino el 13% de las respuestas y el género masculino el 8%. En el GC el género femenino el 8% y el género masculino el 4%.

Los datos recopilados con relación al desarrollo de la habilidad de formulación de hipótesis en la variable grado escolar demostraron los siguientes resultados:

Con relación a descripción de una variable sin justificación en el GE1 el grado primero obtuvo el 2% en las respuestas, en el GE2 los grados segundo y tercero el 6% de las respuestas, el GC el grado primero con el 3%.de las respuestas. Resultados que

podrían afirmar que los niños comienzan en los grados escolares inferiores a realizar tareas académicas con habilidades científicas

Con relación a “la explicación de una variable con conceptos científicos” en el GE1 los grados cuarto y quinto obtuvieron el 8% y 7.6% de las respuestas. En el GE2 el grado cuarto obtuvo el 6% de las respuestas (recordando aquí que cuarto es el grado más avanzado al que se le aplicaron las pruebas). En el GC el grado cuarto obtuvo el 11% de las respuestas. Fueron los grados escolares superiores los que demostraron que a medida que se avanza en los niveles educativos se adquiere desarrollo en las habilidades cognitivas relacionadas con la formulación de hipótesis.

En la relación de dos variables con concepto científico en el GE1 el grado quinto obtuvo el 6%. En el GE2 el grado cuarto obtuvo el 16%. En el GC el grado segundo obtuvo el 4%. En esta investigación se demostró que a medida que se avanza en el grado escolar los estudiantes mejoran la habilidad para formular hipótesis y relacionar más de dos variables.

Las respuestas en la relación de dos variables sin concepto científico en el GE1 el grado quinto obtuvo el 4%, En el GE2 el grado cuarto y segundo el 7% y en el GC el grado segundo el 3%.

Analizando la habilidad de formulación de hipótesis se ha visto que el niño puede adquirirla a través de una educación que responda a esta realidad; la tendencia más fuerte consiste en que los estudiantes trabajen en el aula con la indagación (observación, averiguación, organización de datos, análisis de datos, explicación, reflexión, entre otras) la ciencia se aprende haciendo, donde las preguntas orientadas científicamente al mundo natural, permiten la formulación de hipótesis y las explicaciones basadas en la evidencia.

Es la pregunta que hacen los niños y niñas a los adultos un ejercicio democrático porque interroga pero a la vez, invita a escuchar. Según Robert Germinet (2.000)



después de 1955 las formaciones científicas registran una caída del 5% a excepción de Canadá y Asia. Es inquietante si se considera que la fuerza de una nación o de una región se medirá por el número de sus innovaciones, sus investigadores y sus bancos de conocimientos.

“El Riesgo de la pérdida del espíritu científico y del espíritu de la duda pone en peligro la democracia porque en la democracia la verdad de la palabra no depende del estatus de quien la pronuncie. Por eso hay que sensibilizar a niños y niñas cuando están edad bien temprana en las ciencias y en el espíritu científico.” Georges Charpak (1.992)

Se encuentran varios módulos de Pequeños Científicos que presentan actividades puntuales acerca de formulación de hipótesis, algunos de ellos son: Nada se pierde y los Líquidos.

En el módulo Nada se Pierde en la Secuencia 1 se invita al estudiante a plantear hipótesis sobre la acumulación de residuos sólidos con preguntas tales como: ¿Qué problemas nos producen los residuos? ¿Qué tipo de problemas habría si no se recogieran los residuos?

¿Cuáles crees que son los problemas que hay en el lugar a donde van a parar los residuos?

En la Secuencia 6 el hecho de llevar a clase tierra de diferentes lugares permitirá a los niños una mayor variedad de hipótesis.

En el módulo Los Líquidos en la secuencia 6 los niños exploran las formas en que se comportan éstos con respecto a los sólidos. Los niños después de observar algunos objetos que flotan y otros que se hunden, comienzan a hacer predicciones sobre la manera como se comportarán en el agua distintos objetos conocidos; actividad donde se sienten motivados a comparar los objetos (usando una balanza y sus observaciones) para ir dándose cuenta que no sólo el “peso”, sino también el material y la forma, influyen

sobre la flotación o hundimiento de un objeto. Esta es la primera de varias secuencias que ayudan a los niños a desarrollar un sentido físico de la densidad, el desplazamiento y la “la flotabilidad”. La secuencia No.8 invita a los niños a investigar los objetos en sí mismos y algunas de las razones por las cuales unos flotan y otros se hunden; ¿Puedes hacer flotar lo que se hunde? En esta secuencia, los niños se concentrarán específicamente en el efecto de la forma. A cada grupo de niños se les entregan algunos pedazos de plastilina que se hunden cuando están en el agua. Luego los grupos reciben el reto de averiguar si la forma del objeto le permitirá o no flotar. En la secuencia 9 los niños reciben nuevamente un reto: construir flotadores o barcos de plastilina y aluminio que resistan la mayor cantidad posible de peso; los niños observan qué pasa cuando se pone un peso en el agua, por ejemplo el maestro muestra arandelas metálicas o monedas y les pide que predigan qué pasará cuando sea puesto en el agua.

Para el desarrollo de la habilidad de formulación de hipótesis los módulos de Pequeños Científicos presentan al maestro un “estilo pedagógico” que permite guiar unas experiencias de aprendizajes alegres y divertidos donde sus estudiantes exploran y descubren los temas científicos a medida que van construyendo sentido e identificando conceptos científicos.

Realizando una comparación entre las tres habilidades de pensamiento: clasificación, planeación y formulación de hipótesis se encontró que los resultados de la habilidad de clasificación superaron a los resultados de las otras dos habilidades (exceptuando al grupo Pretest): En el grupo Pretest la habilidad de clasificación obtuvo el 22%, la habilidad de planeación el 89.06% y la formulación de hipótesis el 82%.

En el GE1 la habilidad de clasificación obtuvo el 97%, la habilidad de planeación el 68% y la habilidad de formulación de hipótesis el 59%.

En el GE2 la habilidad de clasificación obtuvo el 90%, la habilidad de planeación el 52% y la habilidad de formulación de hipótesis el 57%.

Comparando los resultados del GE1 con el GE2, éste supera al primero en el nivel más elevado de la formulación de hipótesis (relación de dos variables CCC) el 17% del GE1 y el 42% del GE2 ,“en esta dirección, si bien se acepta la riqueza y la audacia de las posiciones extremas de la metáfora del niño como científico no es de extrañar entonces que desde el formato del trabajo experimental, hasta los formatos mucho más libres y familiares, como son algunos de situaciones cotidianas, diversos son los caminos por donde se puede conducir el niño al acceso del conocimiento” Puche(2.001) ;se podría pensar que los estudiantes participantes en el proyecto de Pequeños Científicos alcanzarían a desarrollar mejor sus habilidades cognitivas cuando se le motiva hacia conductas donde la comprensión, la creatividad y el hacer son pilares fundamentales.

En el GC la habilidad de clasificación obtuvo el 88%, la planeación el 71% y la formulación de hipótesis el 69%.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las habilidades de planeación y formulación de hipótesis podría recomendarse más prácticas pedagógicas que respondan a perfeccionar dichas habilidades.

## **8. CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES GENERALES**

Participar en una investigación de tan significativa naturaleza en el contexto del desarrollo humano, se constituyó para la investigadora en una experiencia que trasciende las posibilidades de desarrollo profesional y personal.

Son muchos los aspectos que ameritan ser resaltados como resultado de este proceso investigativo:

El contacto personal con niños y niñas en la aplicación de las pruebas de Maquetas, Lápiz y papel; actividades éstas que permitieron identificar la calidad del desarrollo cognitivo que caracteriza a los niños, lo cual se constituyó en un factor motivacional para trabajar con los mismos en este tipo de proyectos, sin importar la edad, el género o estrato social.

La espontaneidad, alegría, creatividad y el interés de los niños y niñas por los procesos investigativos a medida que el proyecto avanzaba.

Uno de los retos de la educación del nuevo milenio, exige que los estudiantes deban asumir un rol mucho más activo. Es decir, entrar a la clase con preguntas, reflexiones sobre lo que han leído e investigado por su propia cuenta, pero con el direccionamiento de sus maestros. Saber formular preguntas en el aula se ha constituido en objeto de investigación en procesos de formación de postgrado. El maestro debe desarrollar la habilidad metacognitiva en los estudiantes, de saber formular preguntas correctas; estas se constituyen en la puerta de entrada al desarrollo del pensamiento científico.

La aplicación de las pruebas de Lápiz y Papel permitió observar que los niños y niñas no saben seguir instrucciones, lo cual indica que el maestro, deje de asumir el rol

de transmisor de conocimientos y ser facilitador de los procesos de aprendizaje en sus estudiantes.

Teniendo en cuenta las tres habilidades que fueron objeto de estudio en esta investigación (clasificación, planificación y formulación hipótesis) se observó que la habilidad de clasificación es en la cual, tienen menos dificultad cognitiva para la aplicación de las pruebas propuestas, aclarando que no llegan en buen porcentaje a niveles de modalidad perceptual y categorías.

Fueron los niños de diez años, del género femenino y el grado escolar superior de Básica Primaria quienes tuvieron mejores desempeños en las pruebas aplicadas.

Esta situación de rendimiento cognitivo induce a pensar acerca de la importancia de continuar con procesos investigativos que permitan dar respuesta científica de las razones por las cuales se dan estas diferencias por que las niñas presentan mejor desempeño en las pruebas aplicadas .Es posible inferir que una de las posibles fallas pueden ser de tipo didáctico en que el maestro no sabe orientar a sus estudiantes en el desarrollo cognitivo de estas habilidades científicas.

Es responsabilidad de las instituciones educativas comprometer la participación de la familia en los procesos de formación académica, de sus hijos; el apoyo afectivo y de acompañamiento que éstos reciban será factor de éxito en rendimiento escolar.

Trabajar habilidades del pensamiento es certificar que la inteligencia es modificable, en definitiva esta propuesta le permite al estudiante participar de manera activa, consciente y comprensiva en su propio proceso de aprendizaje, ya que es posible desde esta concepción, la modificación y el creciente desarrollo de los niveles de inteligencia. Se puede dar cuenta de que el conocimiento, la conciencia y el control de las habilidades intelectuales progresan y se desarrollan a medida que avanza la edad y la experiencia de los sujetos.

## RECOMENDACIONES

- Las Instituciones que lideran el Sistema Educativo a nivel nacional, regional y local implementen políticas y propuestas pedagógicas que faciliten el desarrollo del Pensamiento Científico desde de los primeros años de escolaridad formal.

- Diseñar e implementar una propuesta de capacitación dirigida a los maestros de educación Básica Primaria , titulada: “Empoderamiento del maestro en los procesos de desarrollo del pensamiento científico en aulas inteligentes”

- Motivar a las instituciones de educación superior, para el fomento de la investigación en el campo de desarrollo del pensamiento científico que conduzcan a la construcción de conocimiento y por ende propender por el avance de las ciencias sociales en esta temática.

- Socializar los resultados de la investigación con las directivas y los niños de las instituciones educativas que permitieron la aplicación de las pruebas.

- Crear aulas inteligentes que desarrollen habilidades del pensamiento, donde independientemente de sus conocimientos, el estudiante encuentre un espacio que le permita enfrentarse a situaciones problemáticas que le impliquen realizar procesos mentales para darle solución a las mismas, tome conciencia de sus habilidades y mejore dichos procesos al conocer los mecanismos que los facilitan. Todo ello, mediante la acción mediadora del maestro; donde el componente cognitivo de la persona no representa un adorno, sino que forma parte suya como la afectividad y las experiencias vividas y asimiladas en su crecimiento, por lo cual es necesario darle significatividad y ejercitarlo.

Considerar el aula inteligente como un insumo para el currículo institucional es lograr servicios de satisfacción total y crear ambientes escolares para las competencias

del nuevo siglo las cuales requieren de los maestros, mejores planteamientos de preguntas y del estudiante, ejercer control de su vida cotidiana.

Presentar el “aula inteligente” como estrategia metacognitiva a nivel institucional es un reto para el estudiante y el maestro, el primero se responsabiliza del aprendizaje y lo controla y para el maestro porque se preocupa por crear ambientes diseñados para el hacer educativo.

Ofrecer a los maestros de Educación Básica Primaria opciones para crear “aulas inteligentes” y desarrollar allí habilidades del pensamiento en niños y niñas en edad escolar se constituye en una experiencia piloto de la educación como Eje del Desarrollo Humano en esta región del país; en tal sentido se hace referencia como Innovación Pedagógica novedosa con la cual se espera trascender el quehacer educativo del maestro de Educación Básica Primaria.

De acuerdo a los retos sociales de la educación en este nuevo milenio como son: formar seres con pensamiento crítico, innovadores, creativos, con buen manejo de la comunicación humana, capacidad de trabajo en equipo, de liderazgo y de solucionar problemas individuales y colectivos exige que el maestro sea competente en su quehacer educativo que le permita proveer a sus estudiantes la adquisición de estas habilidades y destrezas, lo cual solo puede lograrse a través de procesos de motivación y estrategias para el desarrollo de habilidades del Pensamiento. En estos términos es posible pensar en el impacto social de un proyecto educativo que se ocupe de empoderar al maestro en la creación de aulas inteligentes.

**PROPUESTA DE EMPODERAMIENTO DEL MAESTRO DE EDUCACION  
BASICA PRIMARIA EN DESARROLLO DE HABILIDADES DEL  
PENSAMIENTO EN “AULAS INTELIGENTES”**

**ANTECEDENTES Y ESTADO GENERAL DEL PROBLEMA**

Se tiene conocimiento que el ser humano por naturaleza es un ser dotado de habilidades cognitivas. Según José María Martínez (1.995). “La mente humana no es un mero archivo de datos, posee una cualidad notable y singular en el contexto de la evolución biológica, cual es su capacidad para articular, combinar, jerarquizar, clasificar...y de inferir nuevos conocimientos a partir de otros previamente aprendidos o aceptados”.

Pero la realidad vivida en las aulas de clase muestra que los estudiantes en la escuela primaria aparentemente no siempre piensan de manera lógica ni con las habilidades que sería deseable hacerlo.

En el momento que se realizan las correcciones de las pruebas SABER se observa que hacen las tareas de forma mecánica, aparentemente sin mucho pensar acerca de lo que están haciendo.

Una ilustración clásica sería esta seriación

3...8...16...21...42...47...\_\_\_\_...\_\_\_\_ .Solamente el 5% de estudiantes de grado quinto obtuvieron la respuesta correcta. Sin embargo cuando se pidió volver a contestarla correctamente, no lo quisieron intentar.

Se ha notado que los estudiantes de Educación Básica Primaria, pueden pasar cuestionarios y consultas sobre fotosíntesis y sin embargo no entender que las plantas producen su propio alimento. Estos y otros ejemplos sugieren que, a estos estudiantes les falta desarrollo de pensamiento lógico.



Existen unas funciones cognitivas que subyacen a este procesamiento intelectual y que le permiten al hombre comprender el mundo y orientar sus decisiones, dando solución a los problemas que le plantea el medio. Los conocimientos no pueden ser adquiridos ni mantenerse fuera de las habilidades. Por lo tanto, la calidad de los conocimientos se determina por la calidad de las habilidades, de la misma manera que el dominio de las habilidades está en dependencia de la calidad de los conocimientos.

En el campo de la investigación en educación son muchos los esfuerzos que se han llevado a cabo para evidenciar esta teoría, vale la pena destacar las investigaciones realizadas por la Doctora Rebeca Puche y el grupo de Cognición y Educación del Centro de Investigaciones en Psicología de la Universidad del Valle.

En la ciudad de Manizales se están desarrollando avances investigativos en torno al desarrollo de habilidades de pensamiento científico en niños de Educación Básica Primaria. Entre las cuales puede hacerse referencia a la Tesis Doctoral denominada “Habilidades investigativas en los niños y niñas de 5 a 7 años de la ciudad de Manizales” realizado por la Doctora Francia Restrepo de Mejia, (2007). De este aporte investigativo han surgido otros proyectos que han permitido confirmar que los niños en edad escolar desarrollan habilidades de pensamiento, entre estas se pueden citar: La inferencia como habilidad investigativa en niños y niñas de 5 a 7 años de Manizales” que es realizada por la Licenciada Marta Lucia Salazar Naranjo, y Habilidades del pensamiento científico en niños y niñas de Educación Básica Primaria por Ana Rocío Osorio G. para optar el título académico de Magíster en Educación y Desarrollo Humano.

La evolución de las sociedades obliga a cambios permanentes en el sistema educativo para adaptarlo a las necesidades del contexto social. Esos cambios afectan las prioridades educativas que deben establecerse a fin de que la educación pueda dar respuestas a las exigencias y retos que el nuevo mundo le hace a la educación como Eje del Desarrollo Humano.

Según el economista Amartya Sen (2.000) el concepto de Desarrollo Humano es tenido en cuenta en el campo educativo como una forma de reconocer la persona como eje central del proceso, donde ella se constituye como tal, pero a la vez hace parte de un colectivo que se desenvuelve en diferentes contextos: social, político, económico, geográfico, cultural. Elementos que se permean de diferentes formas en las estructuras curriculares lo cual conlleva a una reconceptualización que supone recrear la función social, cultural de la escuela, el estudiante y el maestro como facilitadores de procesos de enseñanza –aprendizaje.

Ante las realidades que se han descrito en párrafos anteriores se eleva como una alternativa deseable considerar la educación como Eje Transversal del Desarrollo de Habilidades del Pensamiento en Aulas Inteligentes en los diferentes grados de Educación, desde la Básica Primaria.

## **JUSTIFICACION**

Esta mirada general de algunas problemáticas de la sociedad, lleva a replantear el papel del maestro como formador de ciudadanos que hacen parte de un contexto social cada vez más deprimido por los múltiples retos a los cuales está expuesto. El sistema Educativo debe prepararlo para tolerar esas frustraciones, pero también permitirle pensar como la educación se puede convertir en una alternativa para salir adelante de la crisis por la cual atraviesa el ciudadano del siglo XXI. Es aquí donde el maestro como experto del aula debe considerar dos aspectos fundamentales del currículo. El primer aspecto hace referencia a el por qué y para qué estamos educando, de manera resumida podría plantearse la pregunta: ¿desde qué perspectiva estamos educando?

El segundo aspecto responde al qué, cómo y cuándo estamos educando.

Desde esta mirada el proyecto “Desarrollo de habilidades del pensamiento en Aulas Inteligentes” se fundamenta entonces, en que independientemente de sus conocimientos, el estudiante encuentre un espacio donde se enfrente a situaciones

problemáticas que le impliquen realizar procesos mentales para darle solución a las mismas, tome conciencia de sus habilidades y mejore dichos procesos al conocer los mecanismos que los facilitan. Todo ello, mediante la acción mediadora del maestro.

Se busca la concientización de que el componente cognitivo de la persona no representa un adorno, sino que forma parte suya como la afectividad y las experiencias vividas y asimiladas en su crecimiento, por lo cual es necesario darle significatividad y ejercitarlo. Un alejamiento de estos procesos no puede producir otra cosa que empobrecimiento de la calidad de vida del ser humano, adoptando posiciones dogmáticas ante la vida o atribuyéndolo todo a la mala suerte o al destino, sin ejercer control sobre su vida cotidiana y en su futuro laboral.

Considerar el aula inteligente como un insumo para el currículo institucional es lograr servicios de satisfacción total y crear ambientes escolares para potenciar y desarrollar competencias del nuevo siglo requieren de los maestros, mejores planteamientos de preguntas y del estudiante, ejercer control de su vida cotidiana.

Presentar el “aula inteligente” como estrategia metacognitiva a nivel institucional es un reto para el estudiante y el maestro, el primero se responsabiliza del aprendizaje y lo controla y para el maestro porque se preocupa por crear ambientes diseñados para el hacer educativo es decir se constituye en un facilitador de procesos de aprendizaje.

Pretender ofrecer a los maestros de Educación Básica Primaria opciones para crear “aulas inteligentes” y desarrollar allí habilidades del pensamiento en niños y niñas en edad escolar se constituye en una experiencia piloto de la educación como Eje del Desarrollo Humano en esta región del país; en tal sentido se hace referencia como Innovación Pedagógica novedosa con la cual se espera trascender el quehacer educativo del maestro de Educación Básica Primaria.

De acuerdo a los retos sociales de la educación en este nuevo milenio como son: formar seres con pensamiento crítico, innovadores, creativos, con buen manejo de la

comunicación humana, capacidad de trabajo en equipo, de liderazgo y de solucionar problemas individuales y colectivos exige que el maestro sea competente en su quehacer educativo que le permita proveer a sus estudiantes la adquisición de estas habilidades y destrezas, lo cual solo puede lograrse a través de procesos de motivación y estrategias para el desarrollo de habilidades del Pensamiento. En estos términos es posible pensar en el impacto social de un proyecto educativo que se ocupe de empoderar al maestro en la creación de aulas inteligentes.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Elaborar una propuesta de “Empoderamiento del Maestro de Educación Básica Primaria de la ciudad de Manizales, en procesos de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento en Aulas Inteligentes”.

### **Específicos**

Diseñar e Implementar ciclos de capacitación a los maestros participantes en contenidos teórico-prácticos en el contexto del Desarrollo de Habilidades del Pensamiento en Aulas Inteligentes.

Ofrecer estrategias didácticas innovadoras, acordes a la naturaleza de un Proyecto Pedagógico de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento en Aulas Inteligentes

Evaluar la apropiación de los conocimientos compartidos en los diferentes ciclos de capacitación propuestos.

## **METAS**

Al 31 de diciembre del 2.009 se pretende elaborar y presentar la Propuesta a Entidades del Sector Educativo y otras que apoyan el mejoramiento de la calidad de la Educación en la ciudad de Manizales para efectos de aprobación e implementación de la misma.

A diciembre del 2.010, se espera capacitar a 200 maestros tanto del área urbana como rural de la ciudad de Manizales como experiencia piloto en Educación Básica Primaria.

A diciembre de 2.011 incrementar la población de maestros capacitados a 400.

## **ESTRATEGIAS**

Diseñar la propuesta en términos de la Educación como Estrategia del Desarrollo de Habilidades del Pensamiento en Aulas Inteligentes en Niños y Niñas de Educación Básica Primaria.

Desarrollar la Propuesta mediante Ciclos de capacitación acordes a las necesidades académicas de los maestros participantes en cuanto a desarrollo de Habilidades del Pensamiento en Aulas Inteligentes de Niños y Niñas y de acuerdo a la disponibilidad de recursos financieros y logísticos de las instituciones comprometidas con la propuesta.

Conformar una Red de Apoyo Interinstitucional a la Propuesta que identifique los compromisos de cada una de ellas, en la implementación de la misma.

El proceso de evaluación de la Propuesta se aplique en todas las etapas de desarrollo de la Propuesta, que permita hacer los ajustes técnicos o logísticos de la misma.

## FUNDAMENTACION TEORICA

**La reforma de la enseñanza debe conducir a la reforma del pensamiento y la reforma del pensamiento debe conducir a la reforma de la enseñanza” Morin (2.000)**

Académicos e investigadores connotados como Perkins (1.981), Stenberg (1.980), Gardner (1.983), Anderson (1.983) y Johnson Laird (1.983) han desarrollado teorías y modelos de la cognición y es de estos modelos, que se han seleccionado las dimensiones a trabajar en las aulas inteligentes, como hilos conductores y perspectivas que pueden ser usadas para analizar varios enfoques para enseñar a pensar; ellas son:

1. Habilidades básicas del pensamiento
2. Procesos de pensamiento
3. Metacognición
4. Pensamiento crítico y creativo
5. La relación de contenidos de conocimiento con el pensamiento

Estas dimensiones no forman una jerarquía. Ni están diseñadas como fines en sí mismas. Se escogieron porque reflejan los diferentes dominios del pensamiento como se entiende en términos de las investigaciones en el campo de la Pedagogía.

Se utiliza este marco de trabajo como un recurso pedagógico para hacer concordar las ofertas del currículo con las necesidades de los estudiantes. El contenido de esta elaboración documental estará sujeto a cambios conforme a las exigencias educativas que surjan dentro o fuera del contexto de las “aulas inteligentes”.

Las habilidades de comparar y clasificar son utilizadas en los procesos de toma de decisiones y en la solución de problemas; las habilidades de planeación y formulación de hipótesis son utilizadas en situaciones de aprendizaje predecibles.

Se concibieron procesos de pensamiento tales como formación de conceptos, comprensión, capacidad de toma de decisiones y solución de problemas como otra dimensión del pensamiento crítico. Si al estudiante se le facilita el desarrollo de las habilidades cognitivas, tales como: Ordenar datos o verificar la exactitud de las oraciones como un reto de aprendizaje, los procesos cognitivos estarán enfocados al cumplimiento de metas académicas. Comprender un texto, solucionar un problema, o participar en la indagación científica son actividades académicas importantes para su desarrollo cognitivo.

La Metacognición, se refiere al conocimiento y control del propio proceso de aprendizaje. Por ejemplo, las creencias de los estudiantes acerca de sí mismos y acerca de cosas tales como el valor de la persistencia y la naturaleza del trabajo influirán en su motivación, atención y esfuerzo para realizar una tarea.

Pensamiento crítico y creativo, se consideró esta dimensión incluyendo estas dos maneras diferentes pero relacionadas de caracterizar el pensamiento. Sin importar los procesos particulares o habilidades involucradas; el pensamiento de un individuo puede ser descrito como más o menos creativo o más o menos crítico.

Estas cuatro primeras dimensiones no existen en forma separada ni secuencial. Los individuos tienen que pensar sobre algo, y el contenido de nuestro pensamiento influye en forma significativa en la forma cómo pensamos. Por ejemplo, la habilidad para clasificar y ordenar datos dependerá más de los conocimientos previos relacionados con el tema objeto de estudio que del conocimiento que tenga cada estudiante acerca de las habilidades de clasificación y ordenación.

Una característica clave del desarrollo de las dimensiones cognitivas es que ocurren en forma simultánea. Un individuo puede estar pensando metacognitivamente (¿Comprendo esta palabra? ¿Es importante para lo que sigue?) Mientras utiliza habilidades y procesos (¿Cómo puedo representar este problema? ¿Que necesitaría para producir un buen escrito?) de manera creativa y crítica. Al redactar un escrito por

ejemplo, un estudiante puede estar pensando en sus actitudes, tales como el deseo de ir a jugar fuera en lugar de estudiar, mientras utiliza una habilidad de pensamiento específica como el resumir.

En el marco de este trabajo no se distingue como dimensiones separadas diversos aspectos del pensamiento, es considerar cada una de ellas; el desarrollo cognitivo: el crecimiento de la capacidad de los estudiantes de pensar en la medida en que maduran y obtienen experiencias cognitivas.

El fin de este proyecto en primer lugar es que el maestro como principal protagonista potencialice el desarrollo de habilidades del pensamiento en aulas inteligentes; a largo plazo que transfiera estas habilidades, procesos y estrategias metacognitivas en conexión con la enseñanza regular de los contenidos de las clases. Debería ver estas habilidades como medios para demostrar a sus estudiantes estrategias para comprender una teoría, resolver un problema o escribir un ensayo.

## **METODOLOGIA**

Desde el punto de vista metodológico debemos adoptar nuevas perspectivas (pluralismo metodológico)

En un espacio especial para que la actividad educativa se pueda desarrollar libremente (resolución de talleres, reuniones en pequeños grupos, agrupaciones flexibles, apoyo mutuo, cambio de mobiliario).

Se debe programar un horario para trabajar en niveles de profundización

El estudiante planeará su trabajo y aprende a ser responsable con él

Organizar el trabajo en equipo



Promover una decoración para incentivar el desarrollo de pensamiento

Evitar que todo el grupo haga lo mismo, de la misma forma y al mismo tiempo

Disponer de unos rincones tales como: juegos del pensamiento, rincón del teatro (juego dramático), rincón de la biblioteca (lectura)

Hacer que entre los estudiantes nombren compañeros tutores

NOTA: El docente debe promover sentimientos generales de éxito, ambiente intelectual dinámico.

-Hacer que se utilicen gran cantidad de recursos, (los cuales están fácilmente disponibles)

-Sugerir propuestas de trabajo con actividades de diferentes grados de dificultad y a la vez observar que el estudiante realice la tarea completa, no por partes.

-Formular preguntas de acuerdo a los tipos de conocimiento: **conocimiento declarativo** para dar respuestas al (**qué**)

**Conocimiento procedimental** para dar respuestas al (**cómo**),

**Conocimiento actitudinal** para dar respuestas al (**dónde**),

**Conocimiento estratégico** para dar respuestas al (**cómo y por qué**) mapas conceptuales. Paris, Lipson y Wixson (1.983)

## **PRIMER MODULO -CLASIFICACION-**

### **PROPÓSITO**

Desarrollar habilidades donde se interpretan situaciones de percepción: comparación; clasificación, a través de ejercicios que le permiten mejorar sus competencias de razonamiento, en el proceso en el que se le pregunta el ¿cómo? y el

¿por qué? Se le da solución a un problema. “Habilidades del pensamiento”, es decir se ejercita de manera constante nuestra naturaleza de seres pensantes, logrando mejorar procesos lógicos y así poder aplicarlos en la vida cotidiana.

En el módulo se promueve el desarrollo de unas destrezas lógicas, que están en relación directa con la operación intelectual de formar nociones o clases y que refuerza los niveles de comprensión lectora y fonética.

Cada estudiante (en este caso, cada profesor) deberá superar a su propio ritmo de aprendizaje las habilidades previstas y mantener un autorregistro que le permita una autoevaluación y encontrar significado a lo que piensa.

## **CONTENIDOS**

### **UNO- BLOQUES LÓGICOS:**

#### **PRUEBA I: “Juego Libre”**

– Presentación de bloques – Juegos de las familias – Escondite- Caminos – Seriaciones- Juego de la memoria- Pintamos la casa- Intersección de conjuntos-

#### **PRUEBA II: “Juego Reglamentado o estructurado”**

-Juego para identificar propiedades de los bloques- dibuje un bloque con las propiedades requeridas- Escriba al azar las propiedades de un bloque-

#### **PRUEBA III: “Abstracción de diferencias”**

#### **PRUEBA IV: “Representación”**

#### **PRUEBA V: “Descripción”**

#### **PRUEBA VI: “Bases para la demostración”**

**DOS- JUEGO DE LOS SIETE ELEMENTOS O TABLA DE LA SABIDURIA –  
TANGRAM-**

**TRES- JUEGO MASTER MIND O MENTE MAESTRA**

**CUATRO- MEJORANDO LA CAPACIDAD DE PERCEPCION**

**PRUEBA I: ORGANIZACIÓN DE PUNTOS (MODIFICABILIDAD  
COGNITIVA)**

**PRUEBA II: VELOCIDAD DE PERCEPCION (DESARROLLO DE LA  
INTELIGENCIA CONGRAINS)**

**PRUEBA III: PERCEPCION ANALÍTICO-SINTÉTICA**

**CINCO- LA COMPARACION BASE DE LA CLASIFICACION**

**PRUEBA I: CARACTERISTICAS O ATRIBUTOS DE UN OBJETO**

**PRUEBA II: ASEMEJAR-DIFERENCIAR**

**PRUEBA III: CLASIFICACION VERBAL**

**PRUEBA IV: CLASIFICACION FIGURATIVA**

**PRUEBA V: FORMANDO CLASES**

## **BIBLIOGRAFIA**

Congrains Martín, E. (1978). Así se desarrolla la Inteligencia. Centro Latinoamericano de Capacitación Intelectual. Editorial Forja.

De Sánchez A., M. Desarrollo de Habilidades del Pensamiento. Discernimiento, Automatización e Inteligencia Práctica. Editorial Trillas.

\_\_\_\_\_. Desarrollo de las Habilidades del Pensamiento. Procesos ejecutivos, directivos y de adquisición del conocimiento. Guía del instructor. Editorial Trillas.

De Zubiría Samper, J. (1996). La teoría de la Modificabilidad Cognitiva y el Programa de Enriquecimiento Instrumental. Módulo 3. FAMDI.

Gardner, H. (2001). La inteligencia Reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI. Editorial Paidós.

Martínez Beltrán, J. M. (1995). La meditación en el proceso de aprendizaje. Editorial Bruño.

Pino, S. (2000). El Desarrollo Humano como eje transversal de las estructuras curriculares. Revista electrónica de la Red de Investigación [en línea]. Vol. 1, No. 2 (enero-junio 2005)

Sen, A. (2000). Desarrollo y Libertad. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana.

## REFERENCIAS

- Ausubel, D. P.; Novack, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- Bruner, J. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje*. Narcea.S.A.
- Carulla, C. (2004). *Competencias ciudadanas en clase de ciencias. Proyecto Pequeños Científicos*. Universidad de los Andes.
- Carretero, M. (1993). *Construcción y Educación*. Argentina: Aique.
- Castañeda; Martínez y Arna. (2.004). *Se busca incursionar a preescolares en la ciencia*. México: Centro de ciencias de Sinaloa.
- Colciencias. (2002). *Equipo pedagógico Pequeños Científicos*.
- Charpak, G. *El Desafío del razonamiento Científico. De cómo lo revolucionario no es transformar la propia enseñanza de la ciencia*. En: *Revista Al Tablero* No 30 (junio-julio 2004).
- Feuerstein, R. (1996). *Programa de Enriqueciendo Instrumental. Módulo Desarrollo Cognitivo*. Instituto Merani.
- Gagné, M. R. (1970). *Principios básicos del aprendizaje para la instrucción*. México: Diana. México.
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Buenos Aires: Paidós.
- Germinet, R. (2000). *Aprender a decir por qué. Pequeños Científicos Uniandes*.

- Giere, R. N. (1992). La explicación de la ciencia. Un acercamiento cognoscitivo. México: Consejo General de Ciencia y Tecnología.
- Gil, Pessoa, Fortuny y Azcarate. (1994). Formación del profesorado de las ciencias y matemáticas. Tendencias y experiencias innovadoras Madrid: Editorial Popular Madrid.
- Herbert, Ginsburg Sylvia Opper. (1967). Piaget y la Teoría del desarrollo Intelectual. México: Prentice-Hall Hispanoamericana. S.A.
- Hernández Aniorte, N. (2003). Naturaleza de la Sociología, aniorte [nic@wanadoo.es](mailto:nic@wanadoo.es)
- Inhelder, B.; Karmiloff-Smith, A. (1984). Si quieres avanzar, hazte con una teoría. Lecturas de Psicología del pensamiento, Mario Carretero y Juan A García. Madruga Madrid: Alianza Psicología.
- Martínez, M. (2006). Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación. México: Trillas.
- Marin, C. (2008). El cuaderno de ciencias. Universidad de los Andes.
- Matosas, R. (2007). Trabajar la mente. Universia Uruguay [prensauniversia.net](http://prensauniversia.net)
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Catorce maneras de desarrollar pensamiento científico. Bogotá: Imprelibros.
- Módulos de Pequeños Científicos. <http://www.pequeñoscientíficos.org>
- \_\_\_LOS CINCO SENTIDOS (2006)
- \_\_\_LOS OTROS Y YO (2006)
- \_\_\_HABITAT (2005)
- \_\_\_NADA SE PIERDE (2007)

\_\_\_LOS LIQUIDOS (2003)

Nacional Reserch Council (2000)

Notoria, A. y Molina, A. (2000). Potenciar la capacidad de aprender a pensar. Madrid: Nancea S.A. Ediciones.

Parodi Zuluaga, M. L. (2006). Niños, Niñas y jóvenes investigan. En Lineamientos Pedagógicos del Programa ONDAS- FES- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

Pozo, J. I. & Carretero, M. (1993). Del pensamiento formal a las concepciones espontáneas. ¿Qué cambia en la enseñanza de las ciencias? Infancia y aprendizaje.

Porlan, A. R. (1993). La didáctica de las ciencias, una disciplina emergente. Cuadernos de pedagogía.

Piaget, J. & Inhelder, B. (1984). Psicología del niño. Madrid: Morata.

Puche Navarro, R. (2000). Formación de herramientas científicas en el niño pequeño. Editores Arango. Universidad del Valle.

\_\_\_\_\_ (2003). El niño que piensa y vuelve a pensar. Artes Gráficas del Valle Editores Impresores Ltda. Santiago de Cali.

\_\_\_\_\_ (2001). El niño que piensa. Un modelo de formación de maestros. Artes Gráficas del Valle Editores Impresores Ltda.

Quiroga, E. (2007). El Nuevo contexto educativo. La significación del aprendizaje en la enseñanza. [www.aldeaeducativa.com](http://www.aldeaeducativa.com)

- Rojas Ospina, T. (2006). Planificación Cognitiva en la primera infancia: Una revisión bibliográfica. Cali: Universidad del Valle. Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura.
- Suárez Rueda, M. (2008). La educación en el 2030. Editorial El Espectador, junio 29.
- Tamayo, O. E. (2006). Caracterización General de la Didáctica de la Ciencia. En: Módulo 2 Didáctica de las Ciencias.
- Restrepo de Mejía, F. (2007). “Habilidades Investigativas en los niños y niñas de 5 a 7 años de la ciudad de Manizales. Tesis Doctoral.
- Uribe, Á. La clase de física los “amarró” a la escuela. Editorial El Tiempo, septiembre 14 de 2008
- UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Aspectos pendientes de la Educación hasta el año 2011- 2.004
- UNICEF. (2007). Guía a la Observación General No.7: “Realización de los derechos del niño en la primera infancia”. La Haya, Países Bajos: Editorial Fundación Bernard van Leer. 209 p.
- Voss, J. F.; Wiley, J. & Carretero, M. (1996). Construir y Enseñar las Ciencias Experimentales. Buenos Aires: Aique.
- Vygotsky, L. S. (1985). Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires: Editorial La Pléyade..
- Winne, H. (2003). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias. Ediciones Morata.



## **INTERGRAFIA**

www.estudiagratis.Cinacchi Javier Rubén. Pensamiento ¿Desarrollar el pensamiento? o ¿Aprender a pensar?

www.Grupo Kaizen S.A. Deming E. William. Administrar es predecir

[www.Psicologia](#) Grupal.Foladori Horacio C.

[www.franciscocascio@cantv.net](#) Aportes a la Educación y a la Pedagogía

[www.schafersman](#) Steven D. Introducción Pensamiento Científico –pensamiento crítico  
1994

[www.google.com.co/ig](#) Richard J. Gerring, Philip G Zimbardo Psicología y Vida.2.005

www.talentosparalavida.com

www.monografías.com William Fernando Murcia Gómez. Desarrollo de Habilidades Metacognitivas. Habilidades para el aprendizaje científico.

**Anexo No. 1. Formato para recoger datos de la prueba “las veinte preguntas”**

Código	Grado	Edad	Género	N° de objetos seleccionados	N° de clases establecidas	N° de objetos sin relacionar	Tipo relación					N° de Categorías	TIPO DE CATEGORIAS								OTROS	
							Percepción			Función	Relaciones erróneas		Herramientas N° de objetos	ANIMALES	FRUTAS	JUEGOS	COCINA	TRANSPOR	ESCOLAR	ROPA		FIESTA
							Tamaño	Color	Forma													
N° de Categorías		TIPO DE CATEGORIAS										OTROS										
Herramientas N° de objetos		ANIMALES	FRUTAS	JUEGOS	COCINA	TRANSPOR	ESCOLAR	ROPA	FIESTA													

Descripción de una variable	Grupo Control

**FORMATO PARA RECOGER DATOS DE LA PRUEBA “EL PESCADOR”**

Codigo	Grado	Edad	Género	Tipo de despliegue			
				Descripción del despliegue (1)	Puntaje (1)	Descripción del despliegue (2)	Puntaje (2)

	Descripción del despliegue (1)
PLANIFICACION	42513
	34215

**FORMATO PARA RECOGER DATOS DE LA PRUEBA DE “FLOTABILIDAD”**

Código	TUBO DE HIERRO		TROZO DE MADERA		MONEDA		BALON		GradoEscol
	OBJETO	PC-SP	OBJETO	PC-SP	OBJETO	PC-SP	OBJETO	PC-SP	

Código	Grado	Edad	Género	Nº de objetos seleccionados	Nº de clases establecidas	Nº de objetos sin relacionar	Tipo relación					Nº de Categorías	TIPO DE CATEGORIAS							OTROS	
							Percepción			Función	Relaciones erróneas		Herramientas Nº de objetos	ANIMALES	FRUTAS	JUEGOS	COCINA	TRANSPOR	ESCOLAR		ROPA
							Tamaño	Color	Forma												
TIPO DE CATEGORIAS												OTROS									
Nº de Categorías	Herramientas Nº de objetos	ANIMALES	FRUTAS	JUEGOS	COCINA	TRANSPOR	ESCOLAR	ROPA	FIESTA												

## Anexo No. 2. Despliegues para evaluar la habilidad de planeación

Excelente: 52431

bueno	aceptable	deficiente				
52143	14523	12354	25341	43125		
24135	23154	12435	31254	43251	muydeficiente	
14235	23514	12453	31425	43512	12345	21132
14325	24315	12534	32154	45123	31345	24153
15234	25134	13245	32415	45132	15123	31145
25314	31245	13254	32541	45312	51431	31243
31452	31542	13425	34125	45321	32103	3
41532	32145	13524	34512	51234	51434	13245
42351	34215	14253	34521	51423	43156	5241
42531	35214	15342	35124	52134	34165	
43521	42352					
51432	42153	21345	35142	52314	52343	total24
51342	42513	21354	35412	53142	14312	
52413	43152	21453	35421	53241	14234	
53124	52341	21534	41235	54132	14245	
53412	53214	23145	41325	54231	23134	
54123	53421	24351	41523	54312	56785	
	54213	24513	42135	54321	12112	
		25314	42315	total 53	96587	
					56789	