

**EL MODELO DE INDAGACIÓN EN LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES,  
UNA PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DE UNA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PÚBLICA DE BUCARAMANGA**

**DIANA TERESA FONNEGRA MANOSALVA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN PEDAGOGIA  
BUCARAMANGA**

**2018**

**EL MODELO DE INDAGACIÓN EN LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES,  
UNA PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DE UNA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA PÚBLICA DE BUCARAMANGA**

**DIANA TERESA FONNEGRA MANOSALVA**

**Trabajo de Grado para obtener el Título de Magíster en Pedagogía**

**DIRECTORA:  
LINA MARIE MEJÍA PÁEZ  
Magíster en Pedagogía**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
ESCUELA DE EDUCACION  
MAESTRÍA EN PEDAGOGIA  
BUCARAMANGA**

**2018**

## DEDICATORIA

*Dedico esta tesis primero a Dios que ha sido mi guía y mi compañía incondicional, para darme fuerzas en los momentos donde pensé desfallecer y quedarme en el intento.*

*A mi familia, por estar ahí en todo momento alentándome constantemente para no caer y perder el impulso de continuar y terminar con gran alegría y satisfacción esta tesis, especialmente a mi compañero de vida, mi esposo que sacó tiempo de su trabajo y de sus descansos para colaborarme en lo que necesitaba.*

*A mis padres, quienes me han apoyado siempre, en especial a mi padre William Fonnegra, que hasta el último día que Dios le permitió estar en este mundo, me alentó para continuar y quien siempre me enseñó que no se puede desfallecer y que se debe luchar por alcanzar lo que nos proponemos, yo sé que desde el cielo mira con gran alegría y satisfacción el hecho que haya culminado esta nueva etapa de mi vida profesional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco enormemente a Dios quien me dio la vida y ha permitido tantas bendiciones, a mi familia que ha sido incondicional, a mis padres por su esfuerzo y oraciones constantes para que culminara esta nueva etapa de vida profesional.

A mis maestros, quienes con sus enseñanzas y dedicación me ayudaron a terminar esta etapa de mi vida profesional, a esta gloriosa universidad que con ayuda del MEN abrió sus puertas para continuar con mi preparación profesional, a mis compañeras de colectivo quienes con sus palabras de aliento me motivaron para continuar adelante, a mi directora de colectivo Lina Marie Mejía, quien con su paciencia, entrega y dedicación constante hizo que este proyecto saliera adelante.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	15
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	29
1.3 OBJETIVOS.....	32
1.3.1 General .....	32
1.3.2 Específicos.....	32
2. MARCO TEÓRICO .....	33
2.1 ANTECEDENTES.....	33
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	34
2.1.2 Antecedentes Nacionales .....	35
2.1.3 Antecedentes Locales.....	39
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	40
2.2.1 Competencias científicas .....	40
2.2.2 La secuencia didáctica en el desarrollo de competencias científicas .....	46
2.2.3 Modelo de Indagación.....	48
2.2.4 Enseñanza y Naturaleza de las Ciencias Naturales .....	52
2.2.5 La Enseñanza de la Ciencias Naturales en la Educación Básica Colombiana .....	55
2.2.6 Normas que orientan la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Colombia	58
2.3 LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES .....	63
2.3.1 Las actividades experimentales una propuesta didáctica .....	63
3. CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	66
4. METODOLOGÍA .....	70

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	70
4.1.1 Enfoque Metodológico Cualitativo.....	70
4.1.2 Método Investigación Acción .....	73
4.2 ETAPAS METODOLÓGICAS .....	75
4.2.1 Etapa 1. Diseño y estructura de la labor de campo. ....	77
4.2.2 Etapa 2. Trabajo de campo.....	77
4.2.3 Etapa 3. Planificación de acciones. ....	77
4.2.4 Etapa 4. Reflexión, interpretación e integración de resultados. ....	78
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	79
4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ....	79
4.4.1 Observación Participante .....	80
4.4.2 Entrevista Semiestructurada .....	82
4.4.3 Evaluación Diagnóstica.....	83
5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	85
5.1 ETAPA DIAGNÒSTICA .....	85
5.1.1 Prueba inicial .....	85
5.1.1.1 Codificación de datos.....	86
5.1.1.1 Resumen del análisis de resultados generales en cuanto a los aciertos ...	91
5.1.3 Entrevista Semiestructurada a los Estudiantes.....	98
5.1.3 Análisis general de resultados .....	100
6. PROPUESTA DE INTERVENCION.....	105
6.1 ANÁLISIS CATEGORIAL DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA .....	121
7. HALLAZGOS .....	130
8. EVALUACION FINAL.....	132
9. CONCLUSIONES .....	136
10. RECOMENDACIONES.....	138
11. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA.....	139
BIBLIOGRAFÍA.....	140
ANEXOS.....	148

## LISTA DE GRÁFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Indagación.....	92
Gráfica 2. Uso de comprensivo del conocimiento .....	93
Gráfica 3. Explicación de fenómenos.....	94
Gráfica 4. Consolidado de los resultados respecto a las competencias .....	95
Gráfica 5. Relación entre la Prueba Diagnóstica y la Prueba Final.....	134

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el departamento y el país en ciencias naturales, quinto grado. ....	21
Ilustración 2. Resultados para Colombia Prueba PISA 2015 .....	22
Ilustración 3. Competencias Científicas en las Ciencias Naturales.....	44
Ilustración 4. Proceso de Construcción del Conocimiento .....	45
Ilustración 5. Etapas Metodológicas IA .....	76
Ilustración 6. Categorización de la Propuesta.....	121

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Orientaciones en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.....	57
Tabla 2. Normatividad de la Educación Básica en Colombia.....	59
Tabla 3. Codificación de las competencias.....	86
Tabla 4. Codificación de las preguntas.....	87
Tabla 5. Preguntas y número de respuestas obtenidas por opción de respuestas. .....	87
Tabla 6. De acuerdo al componente de indagación.....	91
Tabla 7. De acuerdo con el componente Uso comprensivo del conocimiento científico.....	92
Tabla 8. A partir del componente explicación de fenómenos.....	93
Tabla 9. Análisis de la prueba diagnóstica aplicada al grado quinto.....	96
Tabla 10. Análisis de la información de entrevista a estudiantes.....	99
Tabla 11. Secuencia Didáctica General.....	106
Tabla 12. Plan de acción de las sesiones.....	108
Tabla 13. Análisis de categorías y subcategorías.....	122
Tabla 14. Resultados Prueba Final Competencia Científica Explicación de Fenómenos.....	132
Tabla 15. Resultados Prueba Final Competencia Científica Indagación.....	132
Tabla 16. Resultados Prueba Final Competencia Científica Uso del Conocimiento Científico.....	133

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A Formato de Diario de Campo .....	148
Anexo B. Formato de Prueba Diagnóstica .....	148
Anexo C. Entrevista para Estudiantes .....	155
Anexo D. Formato de Declaración del Investigador .....	162
Anexo E. Formato de consentimiento informado .....	164
Anexo F. Formato de asentamiento informado .....	165
Anexo G. Autorización para el uso de fotografías y/o videos.....	166
Anexo H. Secuencia Didáctica.....	167
Anexo J. Prueba Final.....	171

## RESUMEN

**TITULO:** EL MODELO DE INDAGACIÓN EN LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES, UNA PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE GRADO QUINTO DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA DE BUCARAMANGA\*

**AUTORA:** Diana Teresa Fonnegra Manosalva\*\*

**PALABRAS CLAVES:** MODELO DE INDAGACIÓN, SECUENCIA DIDÁCTICA, COMPETENCIAS CIENTÍFICAS, ACTIVIDADES EXPERIMENTALES.

### DESCRIPCIÓN:

En ciencias naturales es básica la formación científica, por esto se necesita desarrollar competencias que permitan al estudiante comprender el entorno y enfrentar los problemas que se le presenten, por lo cual se hizo necesario realizar este proyecto de investigación, el cual busco implementar el modelo de indagación como propuesta didáctica en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes del grado quinto de una institución educativa pública del municipio de Bucaramanga (Santander). Esta propuesta se fundamentó teóricamente en la enseñanza de las ciencias naturales y el modelo de indagación como estrategia didáctica en lo referente al desarrollo de las competencias científicas; así mismo se desarrolló bajo una metodología de carácter cualitativo con un enfoque de Investigación Acción (IA) aplicada a estudiantes del grado quinto de primaria constituida por 35 estudiantes con edades que oscilan entre 9 - 13 años, de los cuales 18 son niños y 17 son niñas. Su objetivo fue analizar la incidencia del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, para fortalecer el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes.

Para su consecución, se realizó una secuencia didáctica utilizando el modelo de indagación, que durante su desarrollo se evidenció las competencias científicas como la explicación de fenómenos, la indagación y el uso del conocimiento científico.

Se observaron algunas actitudes de trabajo grupal y compromiso al realizar ejercicios experimentales, así como planteamiento de hipótesis y responder preguntas a lo largo de la secuencia.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Maestría en Pedagogía. Directora Lina Marie Mejía Páez

## ABSTRACT

**TITLE:** THE INQUIRY MODEL IN THE EXPERIMENTAL ACTIVITIES, A DIDACTIC PROPOSAL IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC COMPETENCES IN FIFTH GRADE STUDENTS OF A PUBLIC EDUCATIONAL INSTITUTION OF BUCARAMANGA. \*

**AUTHOR:** Diana Teresa Fonnegra Manosalva\*\*

**KEYWORDS:** INQUIRY MODEL, DIDACTIC SEQUENCE, SCIENTIFIC COMPETENCES, EXPERIMENTAL ACTIVITIES.

### **DESCRIPTION:**

In the natural sciences, scientific training is basic, for this reason it is necessary to develop competences that allow the student to understand the environment and face the problems that arise, for which it is necessary to carry out this research project, which seeks to implement the model of investigation as a didactic proposal in the development of scientific competences in fifth grade students of a public educational institution of the municipality of Bucaramanga (Santander).

This proposal is based theoretically on the teaching of the natural sciences and the inquiry model as a didactic strategy in relation to the development of scientific competences; likewise, it is developed under a qualitative methodology with an Action Research (IA) approach applied to fifth grade students constituted by 35 learners aged between 9 and 13 years, whose 18 are boys and 17 are girls.

Its objective is to analyze the incidence of the inquiry model in experimental activities, as a didactic proposal, to strengthen the development of scientific competences in students.

For its achievement, a didactic sequence was made using the inquiry model, which during its development was evidenced in the development of scientific competences as the explanation of phenomena, the investigation and the use of scientific knowledge.

Some attitudes of group work and commitment were observed when carrying out experimental exercises, hypotheses were raised and questions were answered throughout the sequence.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Maestría en Pedagogía. Directora Lina Marie Mejía Páez

## INTRODUCCIÓN

En el contexto internacional y nacional, la educación básica primaria debe asegurar la adquisición de conocimientos científicos, ampliados y reforzados en el marco de una educación para todos, que contribuya a la formación de los estudiantes - futuros profesionales y ciudadanos, para desenvolverse en un mundo marcado por los avances científicos, tecnológicos y de innovación. No obstante, han sido muchos los esfuerzos por crear y promover programas, proyectos y acciones que involucren propuestas innovadoras y transformaciones en las distintas dimensiones (contenidos, materiales e insumos), que dan relevancia a la calidad educativa. De esta manera, surge la necesidad de implementar en el aula, estrategias de enseñanza-aprendizaje, que permitan en los escolares el desarrollo de competencias científicas, con el fin de utilizar el conocimiento en la aplicación de situaciones concretas de la vida cotidiana, en procura del mejoramiento de la calidad de vida.

Según los autores Arango, Chaves, y Feinsinger<sup>1</sup>, el sistema educativo colombiano debe propender a la consecución de los fines establecidos en la Constitución del 1991, especialmente los relacionados con la enseñanza de las ciencias naturales:

- La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos.
- El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico.
- La promoción en la persona y sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar las tecnologías que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

---

<sup>1</sup> ARANGO, Natalia; CHAVES, María y FEINSINGER, Peter. Guía Metodológica para la Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela. Miami: National Audubon Society, 2002.

En ese sentido, se plantea este proyecto de investigación, a partir de la formulación del siguiente interrogante: ¿De qué manera el modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, favorecen el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado quinto de básica primaria en una institución educativa pública de Bucaramanga?

Por lo anterior, el propósito fundamental de este trabajo es analizar la incidencia del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto de una Institución Educativa Pública de Bucaramanga. Tal como lo afirma Candela en su documento *“Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales”*:

“La enseñanza de las ciencias naturales debe trascender la simple descripción de fenómenos y experimentos, que provocan que los alumnos vean a las ciencias como materias difíciles en cuyo estudio tienen que memorizar una gran cantidad de nombres y fórmulas. Es necesario promover en los alumnos el interés científico y esto sólo se puede lograr acercando la ciencia a sus propios intereses, haciendo que ellos participen en la construcción de su propio conocimiento”<sup>2</sup>

De esta manera, esta investigación acción con enfoque cualitativo, pretende indagar y fortalecer elementos de la competencia científica, como propuesta didáctica en enseñanza de las ciencias naturales, la cual adquiere gran relevancia al reconocer que los estudiantes aprendan a partir del compromiso activo y la reflexión sobre las actividades experimentales, construyendo sobre sus conocimientos previos y tomando participación activa de su aprendizaje, a fin de desarrollar niveles de pensamiento superior que proporcionado por secuencias

---

<sup>2</sup> CANDELA, María Antonia. “Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales”. *En*: La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria. Lecturas, México: SEP-Pronap, 1991. p. 144 - 149.

didácticas, potencialice su educación, apropie el conocimiento y reflexione sobre las diferentes formas de aprender en la interacción social con el otro.

Es decir, en una sociedad, donde la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento hacen parte de la cotidianidad, es una exigencia perdurable el proceso de alfabetización científica desde la educación básica primaria; por esta razón, este trabajo se constituye en una herramienta útil para el docente-investigador en el proceso de enseñanza, puesto que traza las etapas y objetivos de la misma, delimita la ruta a seguir, las actividades a realizar y estipula los criterios de evaluación; al mismo tiempo, que mediante la implementación de las actividades, el estudiante de quinto grado descubre, formula hipótesis, recolecta información, plantea soluciones, analiza e interpreta los resultados y define conclusiones, permitiendo adquirir nuevos conceptos y transformar su discurso.

En ese orden de ideas, la forma como se estructura este proyecto, permite tener una visión general en la manera que se organizará el proceso investigativo, presentando: en el primer capítulo, las generalidades del proyecto referidas al ámbito problemático y justificación; en el segundo capítulo, las bases teóricas alrededor de la enseñanza de las ciencias, las actividades experimentales, las competencias científicas y sus estándares básicos, las secuencias didácticas y el modelo de indagación; asimismo, la confluencia normativa que orienta la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia, es decir, aquellas disposiciones llevadas al texto escrito; en el tercer acápite, un acervo metodológico basado en un proceso cualitativo, que permite desde la investigación acción entender la propuesta didáctica desde y para la práctica, a partir de un modelo de indagación que implica la realización de análisis crítico y constructivo en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes de quinto grado; en el cuarto capítulo, el paso a paso del cronograma de la propuesta y la implementación de las secuencias didácticas; a proseguir en el quinto acápite, con las condiciones éticas para tener en cuenta en el desarrollo de una investigación con seres humanos; y

por último, en el sexto y séptimo capítulo, el presupuesto de la investigación y los soportes bibliográficos respectivamente.

## 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

*“Creemos que las condiciones están dadas para el cambio social, y que la educación será su órgano maestro. Una educación participativa y reflexiva, que nos inspire un nuevo modo de pensar y nos incite a descubrir quiénes somos en una sociedad. Que aproveche al máximo nuestra creatividad inagotable y se conciba para el crecimiento individual y comunitario”.*

*Gilberto Gamboa*

En una sociedad cada vez más impregnada de procesos de ciencia y tecnología es evidente la necesidad de enseñar a nivel de educación básica primaria y media, el desarrollo de competencias científicas que promuevan en los ciudadanos la participación responsable en todos los aspectos que confluyen en el mundo actual. Es por ello importante que, en las aulas de clase, los docentes diseñen y ejecuten diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje, las cuales permitan potenciar las diferentes habilidades que los estudiantes poseen, y de esta forma aplicar el conocimiento adquirido en el aula en su diario vivir.

En ese sentido, la calidad educativa requiere estar vinculada con la formación de personas responsables, con conocimientos, capacidades, competencias y actitudes en aras de contribuir al mejoramiento de su entorno. El autor Carlos Hernández afirma:

"El ciudadano de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales. La enseñanza de las ciencias naturales es parte esencial de la formación de ese ciudadano. Es necesario desarrollar en la escuela

las competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias naturales (y con el mundo a través de las ciencias) coherentes con una idea de ciudadano en el mundo de hoy”<sup>3</sup>

A pesar, que la enseñanza de las ciencias es un campo de la educación en el que se viene investigando profundamente desde la década del 60, la necesidad de plantear diferentes propuestas didácticas que permitan mejorar la calidad de los procesos educativos, se hace evidente al mostrar los resultados de las pruebas censales en el área de las ciencias naturales a nivel internacional y nacional respectivamente.

La participación de Colombia en las pruebas internacionales desde 2007, en el Estudio de Tendencias Internacionales en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) cuyo objetivo central se basaba en establecer el grado de relación existente entre el currículo planeado, el currículo ejecutado y el currículo logrado por los estudiantes, así como las variables del contexto que podrían explicar estas relaciones en los establecimientos educativos, permiten determinar que en los grados 3°, 4° 7° y 8°, el currículo planeado e impartido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a todas las instituciones educativas, se ejecutaba tan solo en un 60%; y de él los estudiantes aprendían menos del 30%. Igualmente, este estudio dejó al descubierto la baja competitividad de los estudiantes de educación básica primaria frente a sus pares de los países desarrollados al ocupar Colombia el penúltimo lugar entre los 42 países que terminaron el estudio<sup>4</sup>.

Si bien es cierto, que los procesos de formación de los estudiantes están en constante cambio, los fines de la educación consagrados en la constitución del 1991 y en la Ley 115 de 1994, parten de procesos de enseñanza-aprendizaje que

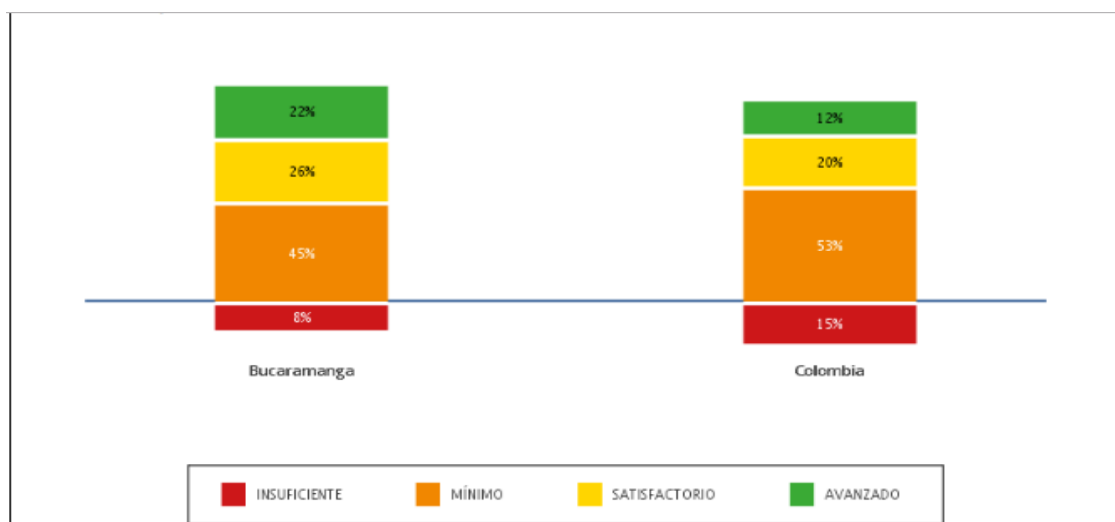
---

<sup>3</sup>HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? FORO EDUCATIVO NACIONAL [online] octubre 2005 [citado 5 noviembre 2016] Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416\\_archivo\\_5.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-89416_archivo_5.pdf)

<sup>4</sup> FERNÁNDEZ, Héctor Gabriel. ¿CÓMO INTERPRETAR LA EVALUACIÓN PRUEBAS SABER? Bogotá: Sub-dirección de Estándares y Evaluación, Ministerio de Educación Nacional, 2008.

exigen desempeños socialmente eficientes y eficaces por los principios de las competencias básicas. En la actualidad, persiste la brecha entre la docencia y el desarrollo de competencias en las ciencias naturales, como característica del pragmatismo tradicional de enseñanza que aún se imparte en las instituciones educativas, puesto que en la evaluación censal Saber 2009 puso en evidencia cómo a pesar de que los maestros enseñan o desarrollan planes de estudio elaborados y pertinentes en desarrollo del currículo del Proyecto Educativo Institucional (PEI), sus estudiantes no necesariamente aprenden o logran lo que de ellos se espera. Es decir, los estudiantes de quinto y noveno grado están en los puestos más bajos de la escala de acuerdo con sus niveles de desempeño.

**Ilustración 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el departamento y el país en ciencias naturales, quinto grado.**



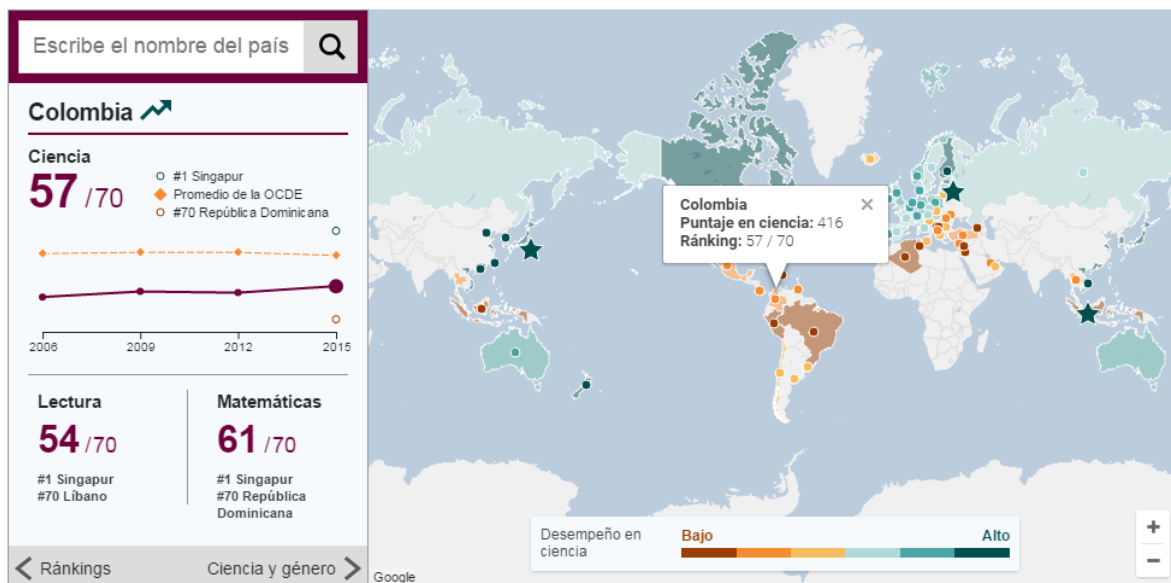
Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2014).

Los resultados en el área de las ciencias naturales de las PRUEBAS SABER 2014, que realiza el MEN determina:

“Aproximadamente la mitad de los estudiantes está en el nivel mínimo... En el nivel satisfactorio se encuentra el 26% de los estudiantes de quinto grado, sólo el 22% de los alumnos está en el

nivel avanzado, el 8% no alcanza los desempeños mínimos establecidos para el área al finalizar la básica primaria.”<sup>5</sup>

## Ilustración 2. Resultados para Colombia Prueba PISA 2015



Fuente: BBC. Resultados pruebas PISA [en línea]. 2016. [Citado el 16 de mayo de 2017]. Disponible <http://www.bbc.com/mundo/noticias-38211248>

Asimismo, de acuerdo con el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) realizada en el año 2015, la cual pretende medir si los estudiantes pueden aplicar los conocimientos aprendidos dentro y fuera del contexto escolar, arrojó resultados poco satisfactorios pues sólo un bajo porcentaje de estudiantes en Colombia, en edades entre 12 y 15 años, tiene la capacidad de usar el conocimiento científico en situaciones conocidas y explícitas; así como también plantear conclusiones simples en torno a pruebas científicas; otro bajo porcentaje mostró que ciertos estudiantes pueden realizar interpretaciones y argumentaciones simples de las investigaciones; también se encontró un bajo porcentaje de estudiantes que puede poner en práctica habilidades investigativas para explicar problemas y fenómenos que son claros; y

<sup>5</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resultados de las pruebas SABER: Resultados Nacionales - Resumen ejecutivo. MEN [online] noviembre 2009 [citado 5 noviembre 2016] disponible en: [http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME\\_SABER.pdf](http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME_SABER.pdf)

finalmente, solo unos pocos se ubican en un nivel superior, lo que significa que poseen un alto razonamiento científico avanzado; pero lo que es más preocupante, es que un alto porcentaje de estudiantes no haya alcanzado ni siquiera el primer nivel establecido en la evaluación internacional<sup>6</sup>.

Otra situación también afecta el desarrollo de competencias en los estudiantes, y es la relacionada con la consolidación de secuencias didácticas, por cuanto se identifica la falta de formación del profesorado con respecto a la toma de decisiones relacionadas con el diseño de propuestas didácticas y la presión temporal de acabar el programa de cada asignatura que orienta, lo cual conlleva a actuar en torno a una serie de rutinas adquiridas a través de la experiencia<sup>7</sup>. Las secuencias didácticas deben estar estructuradas de manera que brinde a los estudiantes la competencia para afrontar su diario vivir; no obstante, estos ya no están formados para expresar sus puntos de vista, puesto que en las aulas de clase se trabaja principalmente con base en asignaturas magistrales, donde el docente es quien suministra los contenidos, sin permitir que los estudiantes participen en la construcción de los mismos, siendo predilecta la memorización de contenidos antes que el desarrollo de habilidades y competencias científicas.

En cuanto a la Institución Educativa Pública de Bucaramanga, según las pruebas SABER 2012, 2014 y 2016 años en los que se evaluó el área de ciencias naturales, en los resultados obtenidos en la competencia de conocimiento científico relacionado con el entorno físico y los componentes de entorno vivo, y ciencia, tecnología y sociedad, en comparación con otras instituciones del mismo nivel socioeconómico muestran que los estudiantes de quinto grado de básica primaria presentan unos resultados similares. Mostrando que los estudiantes

---

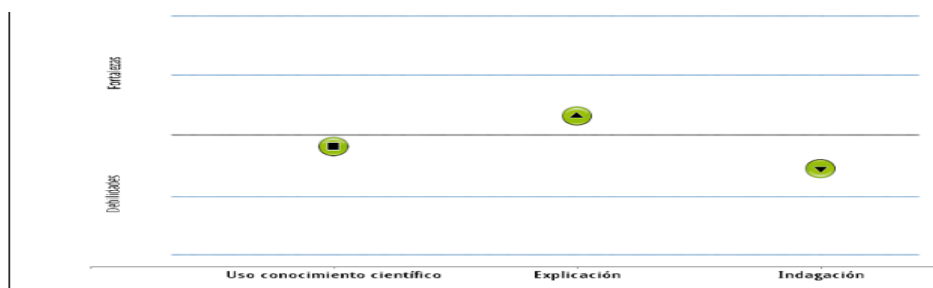
<sup>6</sup> PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES PISA. Colombia en PISA 2009 Síntesis de resultados. PISA [online] diciembre 2010 [citado 25 abril 2017] disponible en file:///C:/Users/usuario/Downloads/Colombia%20en%20PISA%202009%20Síntesis%20de%20resultados.pdf

<sup>7</sup> SANMARTÍ, Neus. La secuencia didáctica en el paradigma constructivista. En: Unidades didácticas en ciencias y matemáticas. Bogotá: Editorial magisterio, 2005. p.14.

adquieren competencias científicas, pero se deben fortalecer en el hacer, en un aprendizaje más significativo, contextualizado y con sentido práctico, y así poder ser trasladados a situaciones reales de la vida que les permitan ser personas propositivas, con un pensamiento crítico y reflexivo. A continuación se presentan las gráficas de las fortalezas y debilidades.

### Gráfica 1. Fortalezas y Debilidades comparativo con otras instituciones.

Competencias evaluadas. Ciencias naturales - grado quinto 2012



### Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Similar en Uso comprensivo del conocimiento científico
- Fuerte en Explicación de fenómenos
- Débil en Indagación

En el año 2014, en el cual se volvió a realizar la prueba saber en el área de ciencias naturales se observa que los estudiantes evaluados presentan un mejoramiento en el uso del conocimiento científico, pero en la explicación de fenómenos disminuyó y en la indagación se fortaleció un poco. A continuación se presenta la gráfica.

## Gráfica 2. Fortalezas y Debilidades comparativo con otras instituciones.

Competencias evaluadas. Ciencias naturales - grado quinto 2014



### Lectura de resultados

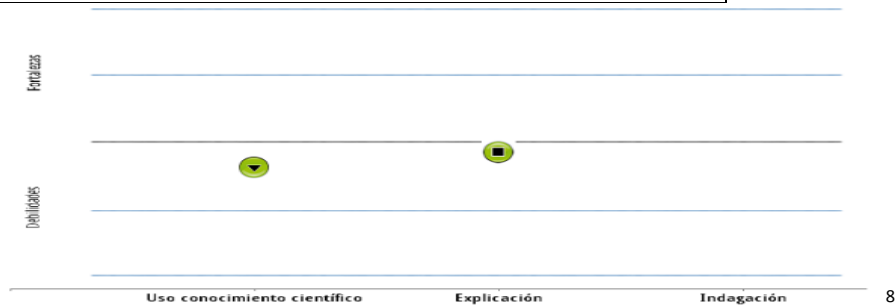
En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Fuerte en Uso comprensivo del conocimiento científico
- Similar en Explicación de fenómenos
- Similar en Indagación

En el año 2016, se observa una disminución significativa en el uso del conocimiento científico, en la explicación de fenómenos mantiene el nivel, pero en indagación no se evidencia ningún resultado. Se presenta la gráfica.

### Gráfica 3. Fortalezas y Debilidades comparativo con otras instituciones.

Competencias evaluadas. Ciencias naturales - grado quinto 2016



#### Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

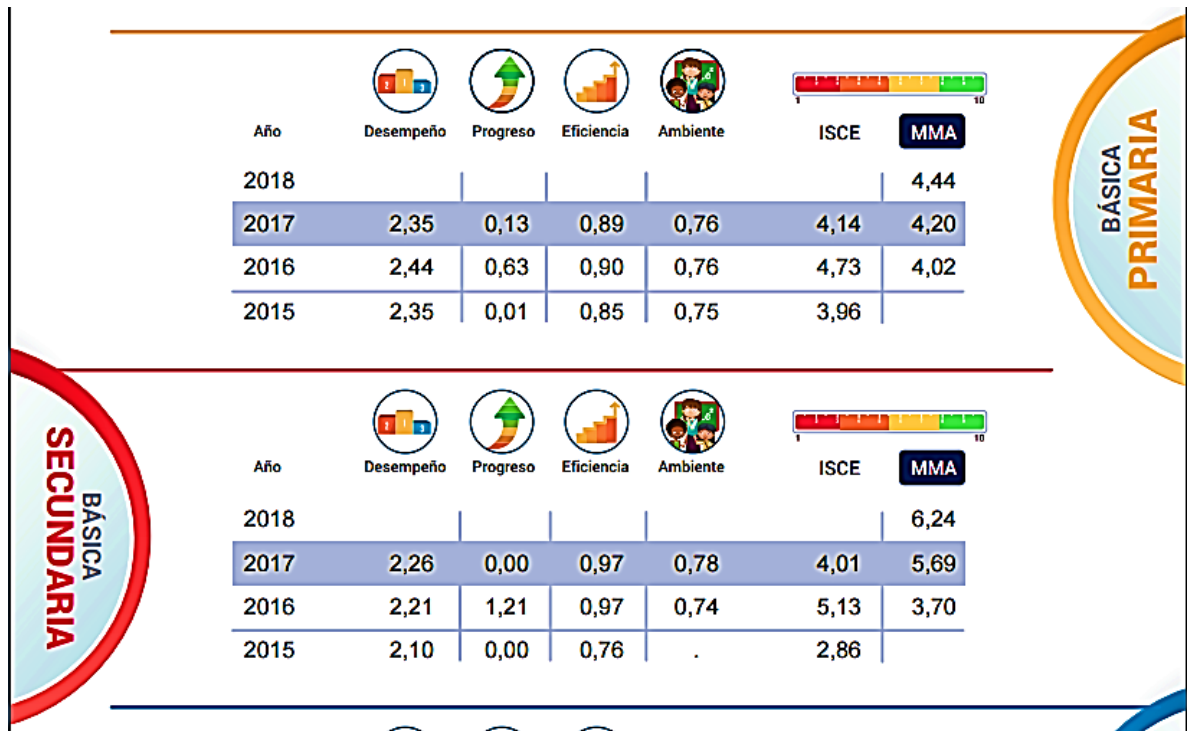
- Débil en Uso comprensivo del conocimiento científico
- Similar en Explicación de fenómenos

En síntesis, se debe continuar en el fortalecimiento de competencias científicas en el área de ciencias naturales.

En cuanto al índice sintético de calidad la institución se ubica en un nivel no tan satisfactorio en una escala de 1 a 10 se observa que alcanzo los niveles mínimos tanto en desempeño como en el progreso, la eficiencia y el ambiente, se presenta los resultados en la gráfica 4.

<sup>8</sup> Fuente: INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACION SUPERIOR (ICFES). Resultados Pruebas SABER Ciencias Naturales 5°. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>. Fecha de consulta 6 de octubre de 2016.

**Gráfica 4. Comparativo del Índice Sintético de la Institución Educativa oficial de Bucaramanga.**



Se identifican tres (3) factores que causan los bajos niveles de desempeño en los estudiantes de esta Institución:

- La situación sociofamiliar, al presentar un nivel de escolaridad de familiares (modelos a seguir en la educación) entre el 30% con primaria completa e incompleta y un 5% con estudios universitarios; de igual forma, los riesgos relacionados con la desnutrición, falta de higiene, ingresos económicos insuficientes, violencia intrafamiliar y delincuencia.
- El modelo de educación tradicional, que una alta proporción de docentes aún emplea, evidenciando el desinterés por establecer propuestas innovadoras en los procesos de enseñanza, e implementado permanentemente la impuesta por los órganos rectores como las Secretarías de Educación y el MEN, los cuales establecen lineamientos específicos que deben dar cumplimiento al finalizar el año, sin tener en cuenta el nivel de profundización, las metodologías

y material utilizados para apoyar a los estudiantes en su aprendizaje; además de la infraestructura física de las aulas de clases y en general, de las institución educativa.

- Los factores macro y estructurales del entorno, como la venta y consumo de sustancias psicoactivas, las situaciones de abuso sexual, el bullying, y la deserción escolar.

Es evidente que los estudiantes presentan dificultades en la construcción significativa y participativa de su formación, ya que en los procesos educativos se les coarta el derecho de ser actor clave en la consolidación, desarrollo, evaluación, reflexión y socialización de sus conocimientos, limitando su capacidad de aporte y apropiación social, lo que conlleva a definir seres pasivos y receptores de su educación.

Frente a la realidad que prevalece en el desarrollo de competencias en la institución, se hace necesario el desarrollo de una propuesta didáctica basada en actividades experimentales, que permita que la educación en ciencias naturales sea una actividad más significativa, funcional e integral, implementando en el aula de clase, secuencias didácticas que impliquen la utilización de situaciones problema, conllevando al estudiante a relacionar conceptos y conocimientos con los fenómenos cotidianos, planear y ejecutar acciones que les oriente en la estructuración y construcción de explicaciones, y a su vez, les faculte en el debate de manera creativa las explicaciones para un fenómeno científico. Además de proponer espacios educativos no convencionales que esté acorde con los intereses académicos del docente y el bienestar de los estudiantes.

En este orden de ideas, se establecen las preguntas directrices:

¿Cuáles son las falencias que tienen los estudiantes de grado quinto, en torno al tema de competencias científicas y la práctica experimental?

¿Cómo crear una secuencia didáctica con base en el modelo de indagación en las actividades experimentales para el fortalecimiento de competencias científicas en estudiantes de quinto primaria?

¿Cuál es el aporte del modelo de indagación en las actividades experimentales para el desarrollo de competencias científicas?

Y la pregunta investigativa que orientará el estudio:

¿De qué manera el modelo de indagación en las actividades experimentales, favorecen el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado quinto de básica primaria de una institución educativa pública de Bucaramanga?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En la historia de la educación, los cambios en la pedagogía muestran la evolución que han tenido las instituciones de educación desde su quehacer educativo de transmitir saberes, a centrar su misión y visión formativa en educar personas orientadas hacia la transformación social como compromiso de su responsabilidad con la sociedad en general.

De ahí, que los docentes deban estar preparados para atender a las necesidades académicas de los estudiantes, mediante la consolidación de propuestas didácticas que permitan dar aporte al quehacer educativo y pretendan mejorar las competencias de los estudiantes, con el fin de brindar herramientas para su desenvolvimiento en un mundo marcado por los avances científicos y tecnológicos, además de tener capacidades para adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas cotidianos.

Siendo de gran importancia, el acceso al conocimiento científico y el fortalecimiento de competencias en la formación ciudadana, a partir de propuestas didácticas, como elemento fundamental para transitar nuevos caminos de búsqueda en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizajes en el campo de las ciencias; nace el proyecto de investigación *“El Modelo de Indagación en las Actividades Experimentales, una propuesta didáctica en el desarrollo de Competencias Científicas en Estudiantes de Grado Quinto en una Institución Educativa Pública de Bucaramanga”* orientado a crear espacios de interacción e integración con estudiantes, para el desarrollo de procesos didácticos basados en actividades experimentales del área de ciencias naturales, establecidas para el tercer periodo del año escolar, según estándares del Ministerio de Educación Nacional, con el fin de mejorar la situación actual de las capacidades y competencias científicas de la educación básica primaria, dentro del marco del modelo de indagación, en el análisis, entendimiento, comprensión y reflexión para la adquisición participativa del conocimiento.

En ese sentido, el desarrollo de la propuesta didáctica basada en actividades experimentales, se realiza por cuanto permite la generación de transformación académica y social, soportado en proceso continuos de observación y manipulación de objetos reales, que conllevan a la generación de conceptos científicos, desde su hacer como estudiantes motivados por la curiosidad de explorar nuevos conocimientos, evidenciando soluciones a la problemática identificada.

Es por ello, que esta investigación se justifica desde el modelo de indagación, porque no sólo hace referencia a incluir actividades experimentales en el aula, sino genera un contexto en el cual se participe en prácticas científicas auténticas, en las cuales el estudiante piense de manera científica, formule hipótesis, recolecte datos, analice resultados y confronte diferentes conceptos o estructuras de pensamientos; asimismo, permite en el docente desempeñar el rol participativo

en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En otras palabras, la consolidación de la propuesta en el marco del modelo, pasa del anonimato al desarrollo de un ejercicio real y participativo de indagación.

En cuanto al ámbito metodológico, la importancia de esta investigación se argumenta desde una Investigación Acción, que permite establecer actividades necesarias para facilitar la implementación de secuencias didácticas como propuesta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este caso para promover el desarrollo de la competencia científica en estudiantes de quinto grado, garantizando una mayor eficiencia en los instrumentos que se realizan y demostrando la incidencia en la potencialización de competencias, ya que por medio de dicha propuesta, los docentes pueden planificar de manera organizada su secuencia de enseñanza y de esta manera integrar todos los elementos que hacen parte del proceso educativo, permitiendo una educación efectiva y participativa.

Finalmente, la propuesta didáctica ofrecerá aportes de tipo estructural, didáctico, metodológico y conceptual, para que los docentes puedan elaborar sus propias secuencias didácticas y ampliar sus aportes. Además, la investigación tiene como valor añadido, que apunta particularmente a procesos que ayudan al desarrollo de competencias científicas de los estudiantes de educación básica primaria, teniendo en cuenta que estas competencias los prepara para un entorno científico, tecnológico e innovador del mundo actual, además de formar ciudadanos en el desarrollo personal, colectivo y para la toma de decisiones ejerciendo su pensamiento crítico.

## **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 General** Analizar la incidencia del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto en una Institución Educativa Pública de Bucaramanga.

### **1.3.2 Específicos**

1. Identificar las falencias que tienen los estudiantes de quinto grado, en torno al tema de las competencias científicas y la práctica experimental.
2. Proponer una secuencia didáctica, basada en el modelo de indagación en las actividades experimentales, para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de quinto de primaria.
3. Establecer producto de la reflexión el aporte del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de quinto de primaria.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El presente capítulo considera el comportamiento del objeto de estudio en otras experiencias y escenarios desde los antecedentes investigativos teniendo en cuenta la evolución en el tiempo y los avances científicos en la temática. Asimismo, se realiza un acervo teórico relacionado con las generalidades acerca de la enseñanza de las ciencias naturales y la propuesta de las actividades experimentales como una propuesta didáctica, para la construcción del conocimiento desde ideas previas que posee el individuo.

Este estudio expone el desarrollo de la propuesta didáctica desde una mirada del modelo de Indagación, en cuanto propone la implementación de las secuencias didácticas como un proceso de construcción activa y participativa de significados y conceptos por parte del estudiante, hacia su proximidad al conocimiento y competencia científica. Es decir, el estudiante desarrolla gradualmente ideas científicas clave al cultivarse cómo investigar y construir su conocimiento e interpretación del mundo que los rodea.

### **2.1 ANTECEDENTES**

Algunas de las experiencias específicas en propuestas didácticas en proyectos, en las que se han trabajado en diferentes ciudades, pueden ilustrar cómo la aplicación de dicha propuesta, ha servido para el desarrollo de competencias científicas, mediante el uso de secuencias didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica primaria. A continuación, se presentan algunas experiencias desarrolladas en el contexto internacional y nacional:

**2.1.1 Antecedentes Internacionales** A nivel internacional se encontraron varias investigaciones que utilizan secuencias didácticas en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales; sin embargo, se relacionan dos (2) experiencias relevantes para el objeto de estudio; entre ellas se destaca la tesis doctoral realizada por Alma Adriana Gómez, Neus Sanmartí y Rosa María Pujol<sup>9</sup>, titulada *“Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela primaria”*, en la cual su objetivo se fundamentó en diseñar y llevar al aula una secuencia didáctica para promover la construcción del modelo ser vivo desde una visión compleja, reflexionar sobre la toma de decisiones, y analizar la forma como se construyen nuevos significados en el modelo de ser vivo desde una visión compleja en la interacción de maestros. Este estudio se realizó a partir de una metodología de tipo cualitativa, basada en un paradigma de investigación acción, en el que se planificaron y se llevaron al aula tres unidades didácticas sobre los seres vivos.

Esta investigación plantea la importancia de la implementación de secuencias didácticas, puesto que, por medio de su desarrollo, se identifican obstáculos que presentan los estudiantes en el momento de fortalecer competencias, a su vez, que se contribuye a la elaboración de nuevas estrategias, para superar las dificultades presentadas a la hora de implementar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de las ciencias naturales.

Acorde con lo anterior, los autores Edith Herrera San Martín e Iván Sánchez Soto<sup>10</sup>, denominada su investigación *“Secuencia didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación”*, la cual utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP) por investigación, lleva al

---

<sup>9</sup> GÓMEZ, Alma Adriana; SANMARTÍ, Neus y PUJOL, Rosa María. Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, 2007, vol. 25, no. 3. p. 325 - 340.

<sup>10</sup> HERRERA, Edith y SÁNCHEZ, Iván. Secuencia didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. En: Revista Paradigma, Junio – Diciembre, 2009, vol. 30, no. 1. p. 63 - 85.

estudiante a comprender el funcionamiento de la célula en un ser vivo. La metodología utilizada se encuentra sustentada en el aprendizaje basado en problemas (ABP), integrando el entorno del estudiante, proponiendo unas secuencias de actividades y problemas que permiten al alumno construir su conocimiento, aplicándolos en su cotidianidad de manera significativa.

Este estudio permite enfatizar que el aprendizaje basado en problemas fomenta el interés de los estudiantes y cumple con el objetivo establecer procesos de enseñanza-aprendizaje desde un enfoque participativo, es decir, contribuye al aprendizaje de los conceptos en contextos reales y significativos para los estudiantes.

Teniendo en cuenta el Modelo de Indagación para trabajar las ciencias naturales, los autores Yulimer Uzcátegui y Catalina Betancourt<sup>11</sup> en su investigación denominada *“La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media”*, habla sobre la importancia que tiene trabajar las ciencias naturales a través de la indagación, con el fin de desarrollar competencias científicas en los estudiantes de básica primaria y media vocacional, este enfoque muestra al docente como facilitador del aprendizaje y para esto se necesita que el cambie su praxis para lograr alcanzar las metas propuestas.

**2.1.2 Antecedentes Nacionales** Desde hace aproximadamente 30 años se habla de la formación científica como un objetivo crucial para que el estudiante tenga la capacidad de pensar en un mundo en el que la ciencia y la tecnología influyen en el diario vivir, exigiendo a la educación la implementación de procesos de enseñanza-aprendizaje que fomente el desarrollo de competencia científicas. Tal es el caso de la investigación, planteada en procesos de formación del aula de los

---

<sup>11</sup> UZCÁTEGUI, Yulimer y BETANCOURT, Catalina. La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. Revista de investigación. Enero – Abril del 2013. N.78 Vol. 37.

autores Chona *et al.*<sup>12</sup>, enfocada al tema de las competencias científicas que se promueven en el aula, con la participación de docentes de ciencias naturales mediante un estudio de casos múltiples, desde el pensamiento de los maestros y sus orientaciones a los alumnos, a través de sus prácticas en el aula en cinco instituciones de Bogotá, en la que 11 maestros fueron participes; de talleres, conversatorios, seminarios y debates, que permitieron categorizar e interpretar las competencias como básicas, investigativas y de pensamiento crítico y reflexivo.

Esta investigación permitió acceder al pensamiento y prácticas educativas de los docentes, además de evidenciar que los docentes de las instituciones desde herramientas dinámicas conllevan al fomento en los estudiantes de competencias básicas en un nivel inicial e intermedio, las competencias científicas investigativas en un alto grado y el desempeño de las competencias científicas de pensamiento reflexivo en un nivel intermedio.

Otra investigación, que abordo la aplicación de secuencias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales, es la realizada por José Raúl Loaiza Muñoz<sup>13</sup>, titulada *“Diseño y aplicación de una secuencia didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría”*, desarrollada en la Universidad Tecnológica de Pereira. Que tuvo por objetivo enriquecer investigaciones didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente en la enseñanza de la estequiometría. Este estudio se fundamentó en las teorías que soportan la didáctica de las ciencias como una disciplina emergente relacionada con diferentes campos del saber, en posturas constructivistas, para favorecer el

---

<sup>12</sup> CHONA, Guillermo; ARTETA, Judith; FONSECA, Guillermo; IBÁÑEZ, Ximena; MARTÍNEZ, Sonia; y PEDRAZA, Marlen. ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *En: Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, TEA, Junio –Diciembre, 2006, no. 20. p. 62 - 79.

<sup>13</sup> LOAIZA, José Raúl. *Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogenizas en un curso de estequiometría*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnologías, Escuela de Química Industrial, 2009.

aprendizaje de las ciencias, en particular apoyándose en el modelo didáctico de enseñanza por investigación orientada.

De igual forma, esta investigación buscaba que los estudiantes comprendieran el procedimiento que se tiene a cabo para la estequiometría, y por medio de este construyeran su propio concepto. Se puede decir que en esta se emplearon instrumentos tales como: cuestionarios, escalas de medición de actitudes y recolección de información mediante observaciones, experiencias, guía de actividades. Con este estudio se evidencia que una estrategia de orientación constructivista, en forma de secuencia didáctica, puede generar aprendizajes significativos a largo plazo, puesto que son construidos a partir de la solución de problemas con los que el estudiante se ve enfrentado en su vida cotidiana.

Al respecto, se aborda la investigación realizada por Carlos Alberto Hernández López<sup>14</sup>, titulada *“Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales, desarrollada en escuelas del municipio de Belén de Umbría”*, investigación que consistía en que los niños de grado cuarto valoraron el cloro residual presente en el agua potable mediante la implementación del método colorimétrico de la ortotolidina. Para la metodología se elaboraron guías para el desarrollo de las prácticas, en donde se relacionaron los procesos de pensamiento de los niveles escolares de cuarto grado, donde se les proporcionaron los espacios para el desarrollo de los procesos de pensamiento propios de su nivel de escolaridad, aprovechando cualidades como la observación, experimentación y reflexión, las cuales les ayudaron en su proceso de aprendizaje. Este estudio tiene como elemento primordial que los conocimientos que se desean enseñar, están relacionados con el contexto de los estudiantes para que en el momento del aprendizaje sean mejor asimilados y comprendidos; que el aprendizaje parta de

---

<sup>14</sup> HERNANDEZ, Carlos Alberto. Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrolladas en escuelas del municipio de Belén de Umbría. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad De Tecnologías, Escuela de Química Industrial, 2009.

situaciones problema, donde el alumno ponga en juego sus capacidades y competencias por medio de argumentos.

Para no dejar de lado la indagación se tiene en cuenta el trabajo realizado por Catalina Ayala Arroyave<sup>15</sup> titulada “Estrategia Metodológica Basada en la Indagación guiada con estudiantes de Grado Séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del Municipio de Sabaneta”, realizada en el año 2013. Este trabajo se fundamenta en el diseño y aplicación de estrategias metodológicas basadas en la indagación para estudiar los insectos realizando salidas de campo con los estudiantes.

Para finalizar, se hace referencia al estudio titulado *“Uso de Actividades Experimentales para Recrear el Conocimiento Científico Escolar en el Aula de Clase, en la Institución Educativa Mayor de Yumbo”*, realizado en el año 2012, por Eliana Peña Carabalí<sup>16</sup>. Este estudio parte de la premisa, que implementar actividades experimentales en el aula, a la luz de las teorías pedagógicas y cognitivas, permite impulsar los intereses de los estudiantes y los métodos activos de aprendizaje. De esta manera, los estudiantes, explorando e interactuando con su entorno cotidiano mediante situaciones y experiencias de fácil ejecución, desarrollan una mejor competencia en la interpretación y comprensión de los procesos y fenómenos de la naturaleza, potenciando el desarrollo del pensamiento científico.

La aplicación de las actividades experimentales enfatizó su proceso en recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes y

---

<sup>15</sup> AYALA ARROYAVE, Catalina. “Estrategia Metodológica Basada en la Indagación guiada con estudiantes de Grado Séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del Municipio de sabaneta”. Documento de trabajo. Medellín.

<sup>16</sup> PEÑA CARABALÍ, Eliana. “Uso de Actividades Experimentales para Recrear el Conocimiento Científico Escolar en el Aula de Clase, en la Institución Educativa Mayor de Yumbo”. Trabajo para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Administración, 2012. 92 p.

la articulación de la teoría con la experimentación. Además de se logra el fortalecimiento y desarrollo de las competencias en matemáticas y Ciencias Naturales, y se brinda las herramientas para explicar fenómenos y situaciones de su entorno cotidiano.

**2.1.3 Antecedentes Locales** A nivel local se encontraron algunas investigaciones sobre el Modelo de indagación, como enseñar las ciencias naturales a través de los cuales el docente dinamiza el proceso de enseñanza – aprendizaje en el aula de clase. Tal es el caso de la investigación planteada por la autora Luz Dary Leal Orduña<sup>17</sup> titulada “El desarrollo del pensamiento científico a partir de la enseñanza problémica, caso estudiantes Quinto grado de educación básica primaria”, la cual tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes procesos de pensamiento científico, los cuales llevan al estudiante a indagar sobre la ciencia.

Otra investigación publicada en la Revista sobre investigación EDUCyT, titulado “Imagen de Ciencia y Modelo Didáctico”, escrito por Karen García S, William H. Rodríguez y María Helena Quijano Hernández<sup>18</sup>, el cual permite observar la influencia de los modelos didácticos en la enseñanza de la ciencias naturales, y tratar de cambiar el paradigma del quehacer pedagógico.

Andrés Felipe Velasco Capacho, año 2.012 Bucaramanga. “Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencias naturales, con estudiantes de grado sexto en institución educativa La Laguna sede E El Regadero, Bucaramanga”<sup>19</sup>. Su finalidad es buscar que los estudiantes sean

---

<sup>17</sup> LEAL ORDUÑA, Luz Dary. “El Desarrollo del Pensamiento Científico a partir de la Enseñanza Problemica, Caso estudiantes Quinto Grado de Educación Básica”. Trabajo para optar título de Magister en Pedagogía. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias Humanas, 2012. 116p.

<sup>18</sup> García, S. Karen; Rodríguez, William H; Quijano Hernández. María Helena. “Imagen de Ciencia y Modelo Didáctico”. Asociación Colombiana para la Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT. Revista EDUCyT, 2010; Vol. 2, Junio- Diciembre, ISSN: 2215-8227.

<sup>19</sup> VELASCO CAPACHO, A. Investigación dirigida como modelo didáctico en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. Caso de los estudiantes del sexto grado de la institución

críticos sobre su entorno y que los docentes cambien su metodología para enseñar las ciencias naturales y respondan a las necesidades de los mismos estudiantes.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

**2.2.1 Competencias científicas** El concepto de competencia fue introducido por Chomsky en 1970, en el cual sus aportes más distinguidos se relacionan con el campo de la lingüística, la filosofía y la psicología, enmarcando su acción en el campo del lenguaje y el pensamiento. No obstante, los aportes en cuanto a la noción de competencia se han transformado a lo largo del tiempo adoptando diversos matices desde el campo educativo, cognitivo, psicológico, entre otros. Para el caso de este estudio, se tiene en cuenta el concepto proporcionado por Hernández, Fernández y Baptista<sup>20</sup>, quienes expresan que las competencias científicas son un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes que permiten actuar e interactuar significativamente en contextos en los que se necesita *“producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”*. Es decir, es la capacidad de la persona para el desarrollo de actividades experimentales desde un lenguaje científico.

No obstante, el desarrollo y fortalecimiento de las competencias científicas en los estudiantes, depende en gran medida al conocimiento profesional del docente, específicamente en lo relacionado al contenido del área y sus procesos didácticos para la enseñanza del mismo, un proceso de conocimiento disciplinar, conocimiento pedagógico y conocimiento contextual. De ahí, el rol del docente obedece a formar al estudiante como una persona competente, capaz de

---

educativa La Laguna sede E “El Regadero”. Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2012.

<sup>20</sup> HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos. y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw Hill, 2010. p. 21.

desarrollar pensamiento científico, realizar trabajo en equipo y potencializar el interés de investigar.

En esta misma línea, cabe destacar a Quintanilla quien expresa:

debemos comprender las competencias científicas como una habilidad para lograr adecuadamente una tarea con ciertas finalidades, conocimientos, habilidades y motivaciones que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto que puede ser distinto a una habilidad, a una motivación o a un prerrequisito en otro contexto y el conjunto de saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación<sup>21</sup>.

Ahora bien, en el contexto educativo colombiano, el Ministerio de Educación Nacional, en el año 2004, desarrolló un manual sobre los estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales, con el objeto de rediseñar los planes educativos institucionales y viabilizar el mejoramiento de propuestas didácticas utilizadas por el docente para desarrollar, fortalecer y evaluar los desempeños de competencias en los estudiantes. Asimismo, en el 2005, se lleva a cabo el foro nacional de competencias científicas, donde sobresalieron y socializaron prácticas significativas para desplegar competencias científicas en los educandos.

Para el MEN el término de competencia científica hace referencia a aquellas relacionadas con la capacidad de indagar, formular preguntas, definir problemas, estructurar hipótesis y contrastarlas, realizar inferencias y deducciones y en general con las habilidades y valores propios del quehacer científico, comunes tanto a las naturales, como a las humanas o sociales. Las competencias

---

<sup>21</sup> QUINTANILLA, Mario. Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: QUINTANILLA, Mario y ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. (Eds.) Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2006. p. 17 – 42.

científicas mencionadas son las que debe tener todo Colombiano independiente de que continúe o no sus estudios universitarios para resolver problemas y participar en la toma de decisiones sobre las implicaciones que trae el uso de la ciencia y la tecnología en un mundo cada vez más impregnado por éstas<sup>22</sup>.

Por su parte, el ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior) conceptúa sobre las competencias como capacidad de saber e interactuar en un contexto material y social<sup>23</sup>. Según este organismo, las competencias específicas que se ha considerado importante desarrollar en el aula de clase, son:

- *Identificar*. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- *Indagar*. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.
- *Explicar*. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- *Comunicar*. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
- *Trabajar en equipo*. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
- Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
- Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.

---

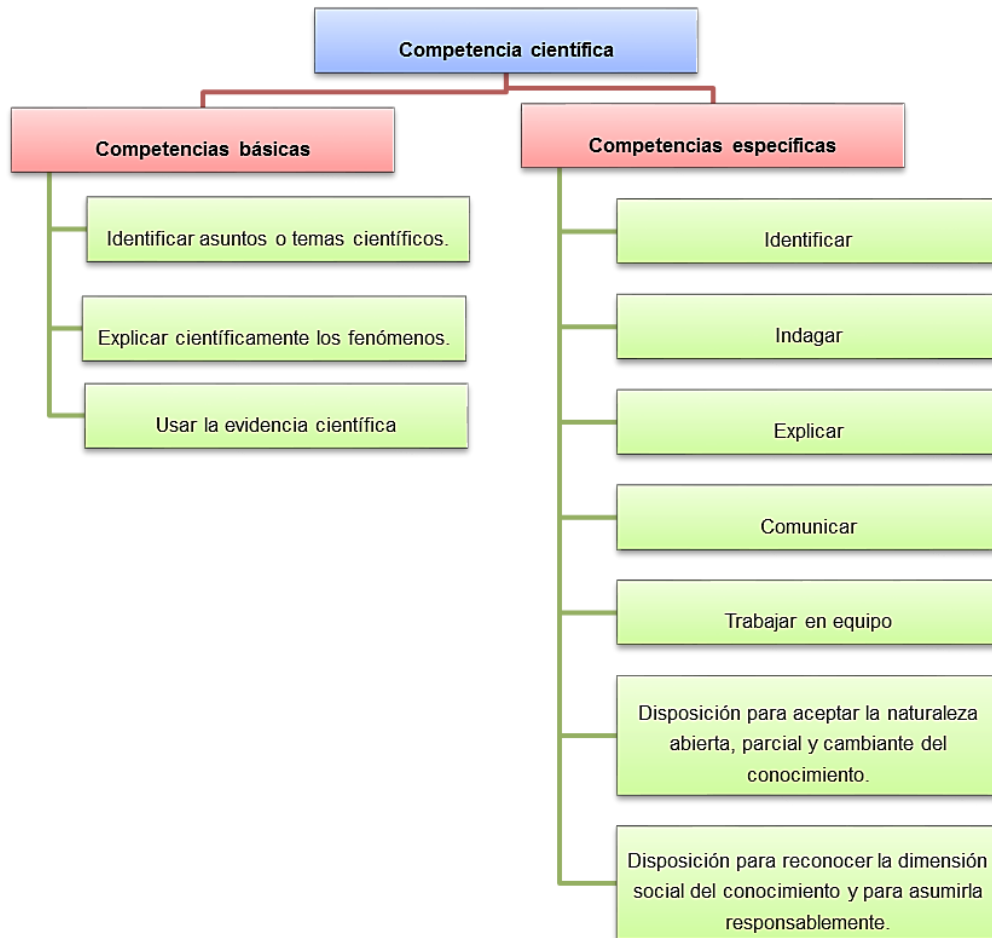
<sup>22</sup> MURILLO, Juliana; GÓMEZ, Nora Stella y MEJÍA, Lina María. El desarrollo de competencias científicas: una propuesta que integra el museo de la Universidad de Antioquia como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas. Trabajo de Investigación Monográfica. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, 2012. 185 p.

<sup>23</sup> ICFES. Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial ICFES, 2007.

Estas competencias conllevan al planteamiento de tres competencias básicas en el área de las ciencias naturales, las cuales se implementan los procesos de enseñanza y de evaluación. De esta manera, las siete (7) competencias específicas y las tres (3) para desarrollar en el aula de clase antes indicadas, son explicitadas por el ICFES en diferentes guías o documentos de trabajo, siendo las tres (3) primeras base o fundamento para las evaluaciones aplicadas en las Pruebas Saber de 5, 9 y 11.

En ese sentido, es posible entender la competencia científica en las ciencias naturales como la capacidad de utilizar el conocimiento que se ha adquirido por otros medios y saberlo emplear en situaciones concretas de la vida cotidiana, hacia el mejoramiento de la calidad de vida con dignidad. Es decir, el mundo actual experimenta diversas transformaciones de índole social, ambiental y económica, que exige cada vez más, personas competente, informada y reflexiva, capaz de involucrarse en diferentes problemáticas en aras de tomar decisiones y asumir posiciones encaminadas a solucionar situaciones que atañen a todo el colectivo.

### Ilustración 3. Competencias Científicas en las Ciencias Naturales



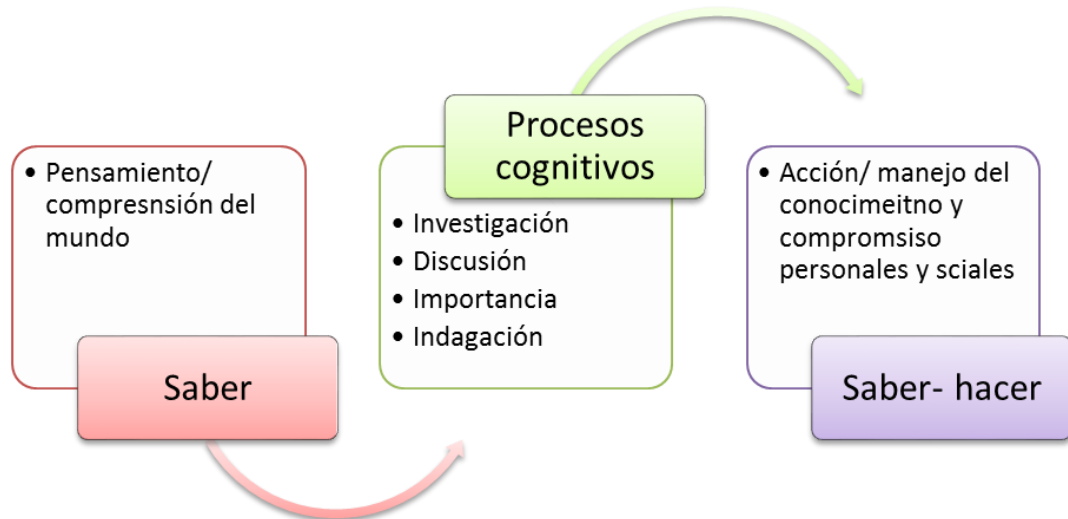
Fuente: ICFES (2007)

*Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales:* en el momento actual, el saber sobre ciencia no es un aditamento más en la educación pública o privada sencillamente es una necesidad; desde esta perspectiva, todas las actividades del ser humano se construyen basados en la ciencia o en la tecnología, por lo tanto las organizaciones encargadas del desarrollo de las sociedades, han propuesto la educación científica como una forma de alfabetizar al ser humano y que entre todos se propenda por el conocimiento científico, tecnológico e innovador, que aporte en el futuro sostenible; es así, que la educación en ciencias o científica participa en el desafío de consolidar nuevas

formas de pensar, a través de nuevas formas de enseñar y aprender, para formar estudiantes competentes para el mundo actual.

En concordancia, el Ministerio de Educación Nacional<sup>24</sup>, propone una serie de estándares para la asignatura de ciencias naturales en Colombia, que han sido agrupadas de acuerdo al nivel de desarrollo de pensamiento de los estudiantes, proporcionando para el grado quinto, tres (3) ejes de pensamiento y de producción, es decir, con el saber- hacer; luego de los tres ejes articuladores se desglosan las competencias y estas a su vez en los estándares para la enseñanza de las ciencias, tal como se observa en la Ilustración 4.

#### Ilustración 4. Proceso de Construcción del Conocimiento



Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL 2006

Los estándares para la enseñanza de ciencias naturales señalan los conocimientos que deben tener los niños en Colombia cuando se crean las condiciones en el proceso de enseñanza más acordes a las necesidades de los estudiantes, de esta forma el estándar general denota un saber específico y es el proceso de saber y saber hacer.

<sup>24</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. 2006. Op. Cit.

**2.2.2 La secuencia didáctica en el desarrollo de competencias científicas** A partir de cómo se ha venido enseñando las ciencias naturales, se demuestra la gran necesidad de hacer una transformación en el desarrollo de propuestas para implementar las enseñanzas en las ciencias naturales, pues el compromiso de los docentes en la actualidad va más allá de instruir a sus estudiantes. Su tarea implica asumirse como profesional reflexivo de la docencia, con una posición teórica de su profesión y una autonomía estatutaria fundada en la confianza, en sus competencias y en su ética. Donde lo más relevante en el proceso de desarrollo de la secuencia didáctica son los procesos de enseñanza que se lleven a cabo. Las secuencias didácticas, según Neus Sanmartí, surgen como “una herramienta que ayuda al profesor a organizar de forma ordenada y secuencial, que se va a enseñar, con el fin de concretar las ideas que tenga el profesor y que mejor respondan a las necesidades de aprendizaje de un grupo homogéneo de estudiantes”<sup>25</sup>

Los criterios para el diseño y la aplicación de la secuencia didáctica son los aprendizajes esperados, los cuales son el propósito que se quiere desarrollar, lo que se quiere lograr con la implementación de la secuencia. Los contenidos son la base de los procesos de enseñanza-aprendizaje, los cuales llevan al cumplimiento de los objetivos del estudio. Las secuencias didácticas, permiten el desarrollo de actividades que se piensan, planean, ejecutan e implementan de una manera significativa para los estudiantes, contribuyendo a la comprensión de los conceptos científicos, a través de la transposición didáctica de estos.

La transposición didáctica es la transformación del saber científico, en un saber posible de ser enseñado según Chevallard “Parte del análisis del sistema

---

<sup>25</sup> PENAGOS, Gina. La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3° de primaria en el Colegio los Urapanes. [online] mayo 2006. [Citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en:  
[http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala\\_4/la\\_circulacion\\_un\\_tema\\_interesante\\_una\\_experiencia\\_de\\_aula\\_para\\_3\\_de\\_primaria.pdf](http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_4/la_circulacion_un_tema_interesante_una_experiencia_de_aula_para_3_de_primaria.pdf).

didáctico, que lo representa como una relación ternaria entre los docentes, los alumnos y el saber (que se enseña)”<sup>26</sup>.

Las secuencias didácticas deben responder a los intereses de los estudiantes, al contexto sociocultural donde estos se desenvuelven para responder a sus necesidades e intereses, de forma que sus contenidos adquieran significación. De esta manera, la secuencia es una forma de organización de la enseñanza y el aprendizaje alrededor de una experiencia, un interés de los estudiantes que busca satisfacer las necesidades de saber un tema determinado en un área determinada que involucra varios tipos de contenidos. Las actividades, recursos y formas de evaluación deben ser seleccionados por el educador o la educadora, en concordancia con las características de los niños y las niñas, tomando en cuenta sus saberes previos, el contexto, así como los propósitos planteados en el currículo oficial<sup>27</sup>.

*“Dada la variedad de factores que intervienen en la toma de decisiones relacionadas con el diseño de una secuencia didáctica, no es fácil decidir qué es lo esencial a enseñar, pero intentar concretarlo es un esfuerzo muy interesante ya que promueve valorar si dichas decisiones son coherentes”*. Los objetivos de una secuencia didáctica deben expresar, de la manera más precisa posible, las capacidades que han de desarrollar los alumnos a lo largo de la misma. Para ello, deben formularse de la manera que indique el tipo y grado de aprendizaje previsto. En este sentido, los objetivos didácticos de cada unidad de trabajo no solo se refieren al qué enseñar, sino que son también un referente de qué evaluar; los objetivos didácticos, al asociar determinadas capacidades a determinados aprendizajes, definen las intenciones educativas de la secuencia correspondiente (qué enseñar) y simultáneamente expresan los conocimientos que deben ser

---

<sup>26</sup> CHEVALLARD , Yves.( 2005, 3ª edición). La Trasposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. aique, p. 45

<sup>27</sup> MURILLO; GÓMEZ y MEJÍA. Op. Cit. p. 33.

objeto de evaluación (qué evaluar). Desde esta perspectiva, dichos objetivos funcionan como criterios de evaluación de la unidad<sup>28</sup>.

En este sentido, la secuencia didáctica no es una actividad que sólo posibilita aprender, sino es un proceso diseñado de actividades estructuradas y secuenciadas que facilitan el flujo de interacciones. La secuencia no tiene la aplicación de promover un determinado conocimiento (conocimiento por porciones), sino de plantean situaciones propicias para que los estudiantes procedan a nivel manipulativo y de pensamiento, y sus ideas se desplieguen en aras de su situación personal. Asimismo, para que el aprendizaje sea significativo se deben ofrecer oportunidades a los estudiantes de manera que empleen sus concepciones revisadas a contextos nuevos y diferentes, implementando en el desarrollo de estas actividades las secuencias didácticas.

**2.2.3 Modelo de Indagación** Es una herramienta de acercamiento del mundo científico desde la escuela, con el objetivo de los aprendizajes de los estudiantes en las ciencias naturales. Es una propuesta didáctica para facilitar el acercamiento del estudiante al conocimiento científico, mediante la construcción activa y participativa de conceptos planteados en el currículo. En este sentido, el modelo de indagación propone un tipo de abordaje en el que los alumnos tengan la oportunidad de investigar varios aspectos del mundo natural bajo la guía del docente<sup>29</sup>.

Esta definición hace referencia a que, en el modelo de indagación, se emplean diferentes formas para estudiar el mundo natural y se proponen explicaciones basadas en la evidencia derivada de los trabajos, se hace referencia además que

---

<sup>28</sup> SANMARTÍ, Neus. La secuencia didáctica en el paradigma constructivista. En: Didáctica de la Disertación en la Enseñanza de la Filosofía. “Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales”. España: Universidad autónoma de Barcelona, 2005, p. 13 – 57.

<sup>29</sup> FURMAN, Melina, Orientaciones Técnicas para la producción de Secuencias Didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Informe Científico. Bogotá: MEN, 2012.

cuando los estudiantes emplean este modelo para aprender ciencia se comprometen en muchas de las actividades y procesos de pensamiento de los científicos. Es decir, la enseñanza de las ciencias naturales a partir del modelo de indagación, requiere que se haga ciencia desde la práctica de los alumnos, teniendo en cuenta su participación activa en el camino de las alegrías, frustraciones y desafíos, que conlleva el hacerse los cuestionamientos, buscar respuesta, reflexionar sobre las soluciones y proponer explicaciones para entender los fenómenos que se estudian el mundo natural.

Como propuesta pedagógica, el modelo de indagación en ciencias se basa en la filosofía de John Dewey<sup>30</sup> quien señaló que la educación inicia cuando se da la curiosidad en el estudiante, ésta y las preguntas generan el pensamiento y da un papel central en este proceso al cual señala como un instinto tanto para su crecimiento, como para su participación en los grupos sociales; en este modelo el estudiante hace uso del lenguaje interrogativo, para estudiar el mundo, ya que son las preguntas las que le llevan al conocimiento, gracias a las respuestas dadas por los adultos, además se considera un aprendizaje real que parte del descubrimiento guiado por un docente, más que de una transmisión mecánica de conocimientos.

En este sentido, al enseñar las ciencias naturales basadas en procesos del modelo de indagación, parte de brindar al estudiante, la oportunidad de investigar sobre la forma en que la ciencia se desarrolla en las actividades de enseñanza-aprendizaje en el diario vivir; es decir, con ejemplos de la vida cotidiana tiene la oportunidad de entender el mundo que lo rodea, a través de experimentos del entorno.

Bajo esta línea la autora Melina Furman enfatiza:

---

<sup>30</sup> DEWEY, Jhon. The Quest For Certainty. New York: Milton Balch, [online] 1929 [Citado 6 noviembre 2016]. Disponible en <<https://archive.org/details/questforcertaint032529mbp>>

El objeto del modelo de indagación es constituirlo en un espacio de promoción de nuevos aprendizajes, buscando vínculos con lo cotidiano y lo conocido como punto de partida, pero ayudando a los chicos a ir más allá, extendiendo lo que conocen. Así, vale la pena que la selección de contenidos se oriente de modo de ofrecer a los niños la posibilidad de descubrir aspectos de un contexto que no conocían o que conocían parcialmente, mirándolo con nuevos ojos<sup>31</sup>.

Asimismo, Furman<sup>32</sup> señala que las etapas para desarrollar las actividades basadas en el aprendizaje por el modelo de indagación son:

- Proponer preguntas sobre objetos y situaciones que los rodean.
- Explorar materiales, objetos y situaciones, actuar sobre ellos y observar qué sucede.
- Hacer observaciones cuidadosas de objetos, organismos y situaciones usando todos sus sentidos.
- Describir, comparar, clasificar y ordenar en función de características y propiedades observables.
- Usar una variedad de herramientas simples para extender sus observaciones (lupas, instrumentos de medición sencillos).
- Participar en investigaciones sencillas, que incluyan la posibilidad de formular predicciones, recolectar e interpretar datos, reconocer patrones simples y elaborar conclusiones.
- Registrar sus observaciones, explicaciones e ideas por medio de múltiples formas de representación.
- Trabajar de manera colaborativa con otros, discutir y compartir ideas, y escuchar nuevas perspectivas.

---

<sup>31</sup> FURMAN, Melina. Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. Documento Básico. Bogotá: Fundación Santilla, 2016, p. 56.

<sup>32</sup> *Ibíd.* p. 61.

En este sentido, el modelo de indagación tiene como eje central, los procesos de aprendizaje de los niños; de ahí, propone que las intervenciones de los docentes fomenten que los niños expresen de manera verbal, o a través de sus acciones, lo que conocen y piensan sobre un fenómeno o una situación determinados, de modo de conocer el punto desde el cual parten en la construcción de sus ideas. Desde la ya mencionada perspectiva del constructivismo sociocultural, se enfatiza el papel de los intercambios entre los niños mediados por los docentes acerca de sus ideas, observaciones y explicaciones en el camino a la construcción de nuevo conocimiento<sup>33</sup>.

Dentro de este planteamiento, el modelo de indagación, demanda la relevancia de implicar a los niños en investigaciones y exploraciones acerca de los fenómenos de la naturaleza como modo de cimentar las bases del pensamiento científico, en tanto esta orientación didáctica va de la mano del modo en que naturalmente comenzamos a explorar el mundo. Es así, que se convierte en una herramienta importante para descubrir, compartir y aprender las generalidades del tema planteado hasta llegar a procesos explicativos más fundamentales, desde un enfoque que lleve al estudiante a la resolución de problemas técnicos y sociales, empleando metodologías en donde el aprendizaje poco significativo se vuelva realmente significativo.

Desde esta perspectiva, el objetivo de la enseñanza de las ciencias, debe estar encaminado al desarrollo de actitudes positivas de los estudiantes hacia la ciencia en el ámbito escolar, donde la curiosidad y la motivación lleven a la pasión por la educación científica; esto sólo será posible con la indagación no sólo de los fenómenos, sino también de hechos y de teorías, que se verá abocado a observar, preguntar, buscar información, contrastar con conocimientos previos, analizar e interpretar, responder, explicar y extraer conclusiones.

---

<sup>33</sup> Ibíd. p. 60.

**2.2.4 Enseñanza y Naturaleza de las Ciencias Naturales** La naturaleza de las Ciencias Naturales contenidas en los procesos de enseñanza es entendida como la reflexión epistemológica sobre el conocimiento científico; data como disciplina independiente en Europa y Estados Unidos hacia los años 30, debido al especial interés del área en analizar e interpretar la capacidad del ser humano de producir conocimientos; además de permitir tener actividades de observación, control y seguimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos del universo. En la década de los 60, se superan los enfoques tradicionales de “enseñanza por trasmisión de conocimientos”, y se comienza la experimentación en las aulas, basada en contenidos científicos básicos, de acuerdo a la lógica interna de la disciplina.

Dentro de este enfoque, el papel del docente es fundamental: la única actividad esperada de los alumnos era la asimilación de los contenidos impartidos por el maestro. Los objetivos perseguidos en esta primera reforma, era la creación de “pequeños científicos” fundamentados en nuevos métodos didácticos que ponían el énfasis en “la Ciencia como interrogación” o “el aprender haciendo”<sup>34</sup>. En este sentido, la necesidad de establecer una relación entre epistemología, enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales ha sido defendida al exigir el desarrollo del espíritu científico; según William Mora, dicho desarrollo se comprende:

“Como un proceso mediante el cual se procede contra conocimientos anteriores, destruyendo aquellos mal hechos; es decir, superando una serie de obstáculos de tipo epistemológico, acumulados por la vida cotidiana que entorpecen los aprendizajes (entendiéndolo como reflexión del saber y ampliación del marco de conocimientos científicos)”<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> MATTHEWS, Michael. “Un lugar para la Historia y la Filosofía en la enseñanza de las Ciencias”. En: Revista Comunicación, Lenguaje y Educación, Enero – Abril, 1991, Vol. 11, no.12. p. 141 - 155.

<sup>35</sup> MORA, William. Naturaleza del conocimiento científico e implicaciones didácticas. En: Revista Educación y Pedagogía, Julio – Diciembre, 1997, Vol. 9, no. 18. p. 131 – 144.

En la década de los 70, proliferaron los procesos de enseñanza de las ciencias basados en la enseñanza por descubrimiento, así como también los proyectos de investigación integral y didáctica, evolucionando hacia formas más dirigidas y con un grado de integración conceptual. Estas tendencias hacen referencia a los diseños curriculares de la enseñanza de básica primaria. Respecto a este enfoque, la dinámica de trabajo hace referencia a las apreciaciones de Piaget, en cuanto se debe dirigir que el estudiante debe por sí mismo los diferentes conceptos científicos, demandando un proceso de maduración espontánea. Hacia finales de los 80 e inicios de los 90, la influencia de la psicología, marca la tendencia a investigar sobre las percepciones conceptuales que los estudiantes tienen acerca de los fenómenos naturales antes de recibir una formación científica por parte del docente; es decir, surgen las orientaciones constructivistas que juegan un factor importante en la relación entre la actividad, la interacción social en el desarrollo intelectual y en el aprendizaje de las personas, y la producción del conocimiento científico.

En coherencia con lo mencionado, el autor Hernández<sup>36</sup>, plantea desde el punto de vista epistemológico poniendo en consideración la caducidad de la lógica deductiva y proclama el triunfo del constructivismo. Ante esta perspectiva, la epistemología constructiva coloca en crisis la fe absoluta en los principios de la ciencia y recuerda que estos se construyeron de manera inductiva, a partir del modelo de la experimentación demostrativa y que la escuela tiene el deber de promover en los estudiantes habilidades para plantear y validar sus propias hipótesis y diseñar propuestas de acercamiento a la realidad. Por ello, se reflexiona sobre la naturaleza de la enseñanza de las Ciencias Naturales para poder dar sentido y relevancia didáctica al desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes.

---

<sup>36</sup> HERNÁNDEZ. Op. Cit.

Este enfoque, implementa la enseñanza de las ciencias mediante dos (2) actividades que ofrecen altas oportunidades para desarrollar el alma y la creatividad científica: el primero *“trabajo experimental”*, referido a la enseñanza por transmisión de conocimientos desde la realización de verdaderos experimentos, actividades prácticas que ofrecen oportunidades para elaborar hipótesis y diseñar acciones que las verifiquen o falsen; y el segundo, *“resolución de problemas”*, actividades usadas como ejercicios de aplicación de la teoría explicada, que nacen a partir de una propuesta que toma en cuenta el carácter investigativo, es decir, una actividad para la cual no hay solución evidente.

De esta manera, se considera que la enseñanza de las ciencias naturales debe ser asumida teniendo en cuenta las actividades didácticas y curriculares, hacia procesos de producción, transferencia y apropiación de conocimientos. En otras palabras, los estudiantes deben tener la capacidad para comprender los métodos por los que la ciencia construye teoría desde: procedimientos que demuestren evidencias, valoración del conocimiento científico, percepción e hipótesis y procesos en cuanto a temas tecnológicos se refiere. En esta perspectiva, las transformaciones de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, responden a las necesidades reales de la sociedad y desafíos del mundo globalizado, en donde las personas poseen ciertas competencias científicas y habilidades lógicas de pensamiento.

Una educación de estas características debería incluir tanto la enseñanza de los conocimientos y procedimientos de la Ciencia (datos, hechos, conceptos, teorías, técnicas, uso de instrumentos, etc.) como aquella de los conocimientos sobre la Ciencia (historia y naturaleza de la Ciencia, la investigación y explicación científicas, los modelos, etc.). A su vez, debería enfatizar la aplicación de estos conocimientos a la resolución de problemas reales, así como integrar la tecnología

y la reflexión sobre los aspectos éticos, económicos, sociales de los asuntos científicos y tecnológicos<sup>37</sup>.

### **2.2.5 La Enseñanza de la Ciencias Naturales en la Educación Básica**

**Colombiana** En Colombia, la historia de la enseñanza en ciencias naturales, se remonta a finales del siglo XVIII, con el caso de la Expedición Botánica bajo la dirección del profesor José Celestino Mutis, quién con sus trabajos agrupados en flora y fauna, mineralogía, física, astronomía y medicina, establece clases relacionadas con la física de Galileo, Newton y Copérnico en el Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Otro momento histórico, aparece en 1850, con la Comisión Corográfica organizada por Agustín Codazzi, con el propósito de describir el territorio nacional, y el establecimiento de las fronteras territoriales y políticas, constituyendo la actividad cartográfica enmarcada en el contexto de la Historia Natural, pero con una nueva enunciación, la de las Ciencias Naturales.

En 1867, se aprueba la creación de la Universidad Nacional de los Estados Unidos de Colombia establecida en Bogotá, hacia la formación de docentes especialistas en áreas de ciencias; y es en 1930, en el gobierno de Olaya Herrera que se establece la entrega del título de *Licenciado* a quienes egresen de las Facultades de Educación, donde se plantea la obligatoriedad de formar profesionales que se dediquen a la enseñanza, el aprendizaje y a poner en contacto a los colombianos con las actividades y el desarrollo del pensamiento científico, es decir, inician la formación en el método científico escribiendo los primeros libros relacionados con estos temas<sup>38</sup>.

---

<sup>37</sup> ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA. UNESCO. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Informe Regional Comparativo y Explicativo. Santiago de Chile: UNESCO; 2009.

<sup>38</sup> GALLEGO BADILLO, Rómulo; PEREZ MIRANDA, Royman y RINCON PABON, Iván. Reconstrucción histórica de la formación de profesores de ciencias en Colombia. El título profesional de licenciado. En: Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TEA, [online] octubre 2009. [citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/250/241>

Con la constitución de la ley 115 de 1994, se establece la formación científica básica como fines de la educación (artículos 5, 7, 9, 13), la cual debe ser alcanzada por la consolidación de competencias diseñadas y organizadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), mediante la expedición de los lineamientos curriculares y los estándares de competencias hacia la generación del desarrollo de la cultura científica. En la educación básica primaria, estas competencias científicas se enfatizan en los esfuerzos de las ciencias naturales para el fomento y desarrollo de procesos investigativos, que permitan desplegar en los estudiantes, capacidades para conocer, observar, criticar, reflexionar, argumentar, experimentar y solucionar problemas.

De acuerdo con lo anterior, corresponde promover condiciones para que la enseñanza de las ciencias naturales, no se limite a memorizar sino a propiciar espacios que generen preguntas y respuestas hacia el ejercicio de la reflexión y controversia, la experimentación y la crítica, permitiendo conocer el mundo de manera científica hacia la construcción, transferencia y apropiación de nuevos conocimientos o hacia la búsqueda de su verificación. Desde 1998, las modificaciones de las leyes y modelos en el MEN, permiten la concepción de las ciencias naturales como inacabada, al considerar que existen campos de ella donde son más numerosas las preguntas que las respuestas. La solución de estas preguntas da origen de otras nuevas, es decir, no se puede concebir su finalización.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia<sup>39</sup>, en la tabla 1, señala algunas orientaciones dentro de la enseñanza en ciencias naturales en la educación Básica, que a su vez, promueven el desarrollo de las competencias científicas:

---

<sup>39</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA (MEN). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. MEN [online] mayo 2006. [Citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en: < [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)>

**Tabla 1. Orientaciones en la Enseñanza de las Ciencias Naturales**

<b><i>Orientación Pedagógica</i></b>	<b><i>Objetivo</i></b>	<b><i>Logro</i></b>
Hacer aprendizajes significativos, aclarando	Aproximar al estudiante de forma gradual al proceso, pero riguroso de la actividad científica y fomentar la comprensión llevándolo a niveles cada vez más especializados. Promover actividades que les permitan actuar y desarrollar aprendizajes significativos.	Se da la oportunidad a niños y niñas a hacer preguntas, que le llevan a buscar soluciones.
Establecer el nivel de complejidad adecuado en el proceso de aprendizaje	Advertir que el desarrollo cognitivo en los estudiantes del ciclo de básica primaria se da progresivamente hasta alcanzar un nivel avanzado de pensamiento. Adecuar las actividades al momento de desarrollo cognitivo, dando la posibilidad de enfrentarse a retos que le lleven a dar explicaciones novedosas.	Los niños y niñas se verán en la necesidad de explorar gradualmente otras posibles respuestas, sobre conceptos que sean importantes para su desarrollo.
Generar la participación activa en el aprendizaje	Promover en el estudiante una mayor comprensión de los conceptos de ciencias a través de la participación en actividades de enseñanza y aprendizaje que permiten la observación y manipulación de los materiales, que incluyan la experimentación y en donde haya apoyo de docente	Podrán desarrollar habilidades para elaborar y probar hipótesis y de reflexionar.
La necesidad de trabajar con interdisciplinariedad	Involucra diversas áreas de conocimiento para fortalecer el componente científico, ya	Si se aborda la matemática, se trabajarán sistemas

<b><i>Orientación Pedagógica</i></b>	<b><i>Objetivo</i></b>	<b><i>Logro</i></b>
	que existen diferentes campos que se mezclan con la ciencia.	simbólicos en la cuantificación, habilidades numéricas para recopilar y analizar los datos y si es lenguaje se fortalecen competencias comunicativas en torno a las ciencias a través de argumentación, conceptualización, entre otras.

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (2006).

En este sentido, el estudiante de hoy, requiere una formación básica en ciencias, basada en competencias necesarias para la comprensión de su entorno, a partir de actividades intelectuales y científicas, que conformen un conjunto de dominios indispensables para el desarrollo científico, tecnológico e innovador. Es decir, el área de las ciencias naturales es considerada como uno de los principales campos de formación y potencialización del ser humano en el aula, hacia la interpretación y reflexión sobre el mundo actual y las sociedades del conocimiento.

### **2.2.6 Normas que orientan la Enseñanza de las Ciencias Naturales en**

**Colombia** La Constitución Política Colombiana de 1991 y la Ley 115 – 1994, referida a la Legislación General de Educación, han instituido normas y políticas educativas en función del ideal de ciudadano y ciudadana, con el propósito de consagrar como derecho fundamental de las personas, el acceso a la educación y asumir la responsabilidad de garantizar la calidad del servicio educativo, y su prestación en la zona urbana, rural y todos los sectores de la comunidad. Esta legislación permite el establecimiento de una política progresiva, que asegure a

todos un desarrollo personal y colectivo en beneficio de toda la sociedad (Véase, tabla 2).

**Tabla 2. Normatividad de la Educación Básica en Colombia**

<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
<b>Constitución Política de Colombia de 1991</b>	<p><i>Artículo 67:</i> establece que la Educación es un servicio público y tiene como función social, la formación del colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. Asimismo, corresponde al Estado regular y ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación, con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos.</p>
<b>Ley 115 de 1994</b>	<p>Por la cual se establece que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos, y de sus deberes. Señala las normas generales para regular el servicio público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público.</p> <p>Art. 20: Objetivo de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica: 1) Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa, al conocimiento científico, tecnológico artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y la naturaleza, de manera tal que prepare al educando para los niveles superiores del proceso</p>

<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
	<p>educativo y para su vinculación con la sociedad y el trabajo; 2) Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana; 3) Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes hacia la práctica investigativa. 4) Propiciar la formación social, ética, moral y demás valores del desarrollo humano”.</p>
<b>Ley 1278 de 2002</b>	<p>Por la cual se define el Escalafón Docente como un sistema de clasificación de los educadores estatales, teniendo en cuenta como criterios su formación académica, experiencia, responsabilidad, desempeño y competencias. Señala que la idoneidad de los profesionales de la educación comprende conocimientos, habilidades, actitudes, aptitudes, rendimiento y valores imprescindibles para el desempeño de la función docente.</p>
<b>Ley 1098 de 2006</b>	<p>Art. 28: establece el Derecho a la Educación de los niños, niñas y adolescentes en donde ésta debe ser de calidad y obligatoria por parte del Estado. Igualmente, tienen derecho a que se les reconozca, respete, y fomente el conocimiento y la vivencia de la cultura a la que pertenezcan.</p>
<b>Decreto 1860 de 1994</b>	<p>“Art. 14: Proyecto Educativo Institucional. Toda institución educativa debe elaborar y poner en práctica con la participación de la comunidad educativa, un proyecto educativo institucional que exprese la forma como se ha decidido alcanzar los fines de la educación definidos por la ley, teniendo en cuenta las condiciones sociales, económicas y culturales de su medio. El proyecto educativo institucional debe responder a situaciones y necesidades de los educandos, de la comunidad local, de la región y del país, ser concreto, factible y evaluable.</p> <p>“Art.33: Criterios para la Elaboración del Currículo. La elaboración del currículo de las diferentes áreas, es el producto de un conjunto de actividades organizadas y</p>

<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
	<p>conducentes a la definición y actualización de los criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyan a la formación integral y a la identidad cultural nacional en los establecimientos educativos. El currículo se elabora para orientar el quehacer académico y debe ser concebido de manera flexible para permitir su innovación y adaptación a las características propias del medio cultural donde se aplica”.</p>
<b>Decreto 230 de 2002</b>	<p>“Art.3: Plan de Estudios. El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. El plan de estudios debe contener al menos los siguientes aspectos: a) La intención e identificación de los contenidos, temas y problemas de cada área, señalando las correspondientes actividades... c) Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar, en cada área y grado, según hayan sido definidos en el Proyecto Educativo Institucional, PEI, en el marco de las normas técnicas curriculares que expida el Ministerio de Educación Nacional. Igualmente incluirá los criterios y procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de capacidades de los educandos”.</p>
<b>Decreto 1278 de 2002</b>	<p>Por el cual se expide el Estatuto de Profesionalización Docente, que regulará las relaciones del Estado con los educadores a su servicio, garantizando que la docencia sea ejercida por educadores idóneos, partiendo del reconocimiento de su formación, experiencia, desempeño y competencias como los atributos esenciales que orientan todo lo referente al ingreso, permanencia, ascenso y retiro del servidor docente y buscando con ello una educación con calidad y un desarrollo y crecimiento profesional de los</p>

<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
	docentes.
<b>Decreto 1290 de 2009</b>	Propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes. Son propósitos de la evaluación de los estudiantes en el ámbito institucional: 1). Identificar las características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje del estudiante para valorar sus avances; 2). Proporcionar información básica para consolidar o reorientar los procesos educativos relacionados con el desarrollo integral del estudiante; 3). Suministrar información que permita implementar propuestas didácticas para apoyar a los estudiantes que presenten debilidades y desempeños superiores en su proceso formativo; 5). Aportar información para el ajuste e implementación del plan de mejoramiento institucional.
<b>Decreto 2715 de 2009</b>	Por el cual se reglamenta la evaluación de competencias de los servidores públicos docentes y directivos docentes regidos por el Decreto Ley 1278 de 2002, así como la reubicación de nivel salarial dentro del mismo grado y el ascenso de grado en el Escalafón Docente de aquellos que han alcanzado altos desarrollos en sus competencias laborales en el ejercicio de la docencia o la dirección educativa.
<b>Decreto 0240 de 2012</b>	Por el cual se modifica el artículo 16 del Decreto 2715 de 2009: “la entidad territorial certificada publicará en su sitio Web y en un lugar de fácil acceso al público la lista de docentes y directivos docentes que obtengan un puntaje superior al 80% en la evaluación de competencias. A partir de la publicación de la lista la entidad territorial certificada cuenta con quince (15) días para expedir el acto administrativo de reubicación salarial dentro del mismo grado o de ascenso de grado en el Escalafón Docente, según el caso, siempre y cuando estén acreditados todos los requisitos establecidos para el efecto en el presente Decreto”.
<b>Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006</b>	Se establecen los estándares en ciencias que buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades

<b>Norma</b>	<b>Contenido</b>
	científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas. La búsqueda está centrada en devolverles el derecho de preguntar para aprender. Desde su nacimiento hasta que entran a la escuela, los niños y las niñas realizan su aprendizaje preguntando a sus padres, familiares, vecinos y amigos y es, precisamente en estos primeros años, en los cuales aprenden el mayor cúmulo de conocimientos y desarrollan las competencias fundamentales.

## **2.3 LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

**2.3.1 Las actividades experimentales una propuesta didáctica** La actividad experimental es aquella actividad educativa en ciencias naturales, que para su ejecución incluye una experiencia real de manipulación de materiales, efectuada por el docente, en colaboración de los estudiantes, con el fin de articular el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación de conceptos y competencias científicas. De acuerdo con esta concepción, desde el diseño y desarrollo del currículo, la práctica experimental para la enseñanza de las ciencias, resulta de gran relevancia en tanto considera la actuación del docente, las habilidades científicas e intelectuales que desarrolla el estudiante, la especificidad teórica y práctica de la experimentación, y lo más significativo, la forma como los estudiantes transfieren y se apropian de la estrategia a través su práctica y reflexión continua, para la solución de problemas reales.

En el camino de construir los modelos teóricos escolares, las actividades experimentales juegan un papel muy importante ya que su realización implica la producción de procesos cognitivo lingüísticos sustentados por el lenguaje en todas

sus modalidades; hecho que contribuye a que poco a poco, y con ayuda de los maestros de ciencias, las maneras de pensar y representar de los estudiantes se vayan acercando a las reglas de juego de la ciencia<sup>40</sup>.

Por tanto, las actividades experimentales y en específico, el contacto directo con los fenómenos resulta de suma importancia dentro de la reconstrucción de explicaciones científicas, ya que permite dotar a los acontecimientos físicos de una clase especial de significado, representa una de las experiencias más valiosas para promover el interés de los estudiantes por la ciencia, el conocimiento de conceptos y de procedimientos científicos, así como el desarrollo de habilidades para lograr nuevos entendimientos<sup>41</sup>.

En la educación básica primaria, las actividades experimentales favorecen las condiciones para que los estudiantes diseñen, planeen, ejecuten, analicen e interpreten la experimentación desde dos ópticas: la primera basada en un aprendizaje de experimentación científicamente básico; y la segunda, referida al reconocimiento de su actuación en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a través de la participación activa en la planificación de dichas actividades.

El estudiante aprende que en la actividad experimental es necesario partir de los conocimientos previos, para construir un aprendizaje científico, que permite entender los orígenes, causas y efectos de los fenómenos naturales. Parafraseando a Antonia Candela<sup>42</sup>, se dice que la experimentación como parte

---

<sup>40</sup> IZQUIERDO, Mercé; SANMARTI, Neus y SPINET, Mariona. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares en ciencias experimentales. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, 1999, vol. 17, no. 1. p. 45-59.

<sup>41</sup> LUNETTA, Vincent; HOFSTEIN Avi y CLOUGH, Michael. Aprender y enseñar en el laboratorio de ciencias en la escuela: un análisis de la investigación, la teoría y la práctica. En: ABELL, S.K. y LEDERMAN, N.G. (Eds.), Manual de investigación sobre la enseñanza de las ciencias. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2007. 442p.

<sup>42</sup> CANDELA, María Antonia. Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales. En: Revista Mexicana de Física, Enero – Abril, 1991, Vol. 37, no.3. p. 512 - 530.

del método científico, sugiere el aprendizaje por descubrimiento, donde entran en juego varios factores; las decisiones que toma el maestro para la presentación de los contenidos escolares, los conocimientos que tiene sobre el tema, la propuesta que sugieren los libros de texto, el objetivo al que tienen que llegar, lo que cree el docente que los estudiantes puedan aprender, pero principalmente, por la trama de relaciones que se establecen con los alumnos; es decir, Aún más, se enfatiza en el aprendizaje, la resolución de problemas y la investigación.

En el campo experimental el estudiante aprende nuevos conceptos, los enlaza con los previos, los reconstruye, los comprueba y los comunica, y de la misma forma, él potencia sus capacidades científicas, considerando el grado de adquisición del conocimiento, por cuanto vivencia procesos cognitivos concretos y objetivos. En otras palabras, el desarrollo de actividades experimentales permite y facilita la reconstrucción y retroalimentación de conceptos científicos puesto que permite ubicar al estudiante en el mismo plano en el que se fundamenta su idea, a propia el conocimiento y le da forma al concepto; lo que hace que el estudiante le dé significado a lo que aprende o conoce. Un aprendizaje que no se olvida y puede ser aplicado en la vida cotidiana.

### 3. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La Resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, determina que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio de dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar; además define así la investigación con riesgo mínimo:

“Son estudios prospectivos que emplean el registro de datos a través de procedimiento comunes consistentes en: entrevistas, cuestionarios y pruebas psicológica a grupo o individuos en los que no se manipulará la conducta del sujeto y en donde el investigador principal suspenderá la investigación sí advierte algún daño a la integridad del sujeto”<sup>43</sup>

De acuerdo a lo anterior, se considera una investigación con riesgo mínimo, debido a que la comprensión de la problemática y el entendimiento de su realidad social, implica realizar intervenciones a individuos donde se involucra la aplicación de instrumentos cuantitativos y cualitativos para la recopilación y análisis de información en una Institución Educativa Pública de Bucaramanga. De esta manera, el docente-investigador se compromete a cumplir con las exigencias de la citada resolución y con los principios éticos internacionales que se refieren a la investigación con seres humanos, a saber, Declaración Helsinki<sup>44</sup>, Reporte Belmont<sup>45</sup>, Pautas Éticas Internacionales<sup>46</sup> y la Declaración Universal de los

---

<sup>43</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución N° 8430 (04, octubre, 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Diario Oficial. Bogotá, 1993. p. 1 - 19.

<sup>44</sup> ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL (AMM). Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (junio, 1964). Por la cual se establece la propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. Diario Oficial. Finlandia, 1964. p. 1 – 5.

<sup>45</sup> COMISIÓN NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE SUJETOS HUMANOS DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA Y DE COMPORTAMIENTO. Informe Belmont Principios y guías

Derechos Humanos<sup>47</sup>, que tiene como principio fundamental, garantizar la protección integral de los derechos y el bienestar social de las personas participantes. Asimismo, se tendrá en cuenta disposiciones legales nacionales respecto a los aspectos éticos (procedimientos de declaración del investigador, consentimiento informado y asentamiento informado y certificado curso NIH, incluidos en el Anexo 4, 5,6 y 7).

Asimismo, durante la investigación se garantizará los principios morales de acción como: no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia. El manejo de la información será confidencial y registrado en medio magnético. El principio de no maleficencia se garantizará con la supervisión de un profesional y la realización de los métodos cualitativos de evaluación estandarizados, para evitar cualquier daño o lesión de manera psicosocial. El principio de beneficencia se cumplirá por medio de los cambios en su entorno social y las recomendaciones suministradas por el investigador por medio de materiales didácticos. El principio de justicia se garantizará evaluando e interviniendo de forma ética y equitativa a todos los participantes del estudio. El principio de autonomía se garantizará respetando la participación voluntaria en la investigación, al igual que puede retirarse en cualquier momento, sin exponerse a represalias.

En cuanto a la recolección y análisis de la información, en la *Fase de Trabajo de Campo*, el acercamiento a los estudiantes se hará salvaguardando la dignidad y el bienestar de los mismos, adaptando instrumentos cualificados y ordenados tales como: observación participante, entrevistas semiestructuradas, entre otros, donde

---

éticos para la protección de los sujetos humanos de investigación. Informe Científico. Estados Unidos: Common Rule, 1978.

<sup>46</sup> CONSEJO DE ORGANIZACIONES INTERNACIONALES DE LAS CIENCIAS MÉDICAS. Pautas Éticas Internacionales para a Investigación Biomédica en Seres Humanos. Informe Científico de la OMS. Ginebra: CIOMS, 2002.

<sup>47</sup> NACIONES UNIDAS (ONU). Declaración Universal de los Derechos Humanos (10, diciembre, 1948). Proclama la presente Declaración Universal de Derechos Humanos como ideal común por el que todos los pueblos y naciones deben esforzarse, a fin de que tanto los individuos como las instituciones, inspirándose constantemente en ella, promuevan, mediante la enseñanza y la educación, el respeto a estos derechos y libertades. Diario Oficial. París, 1948. p. 1 – 70.

el docente-investigador debe establecer protecciones seguras de la confidencialidad de los datos de los sujetos, tal como lo establece la Ley 1581 de 2012<sup>48</sup>, adoptando las decisiones acerca de las prioridades de los participantes, a través de la omisión de información que pudiese revelar la identidad de los individuos, limitando el acceso a los datos, haciéndolos anónimos, o por otros medios.

En la *Etapas de Planificación de Acciones*, el desarrollo de la propuesta didáctica basada en actividades experimentales, se realizará la obtención de un Consentimiento Informado de los sujetos, para la utilización de dicha información, agradecer su participación y garantizar que la información se utilizará confidencialmente, con medidas que garantizarán el mejor nivel de protección (especialmente separar los datos de identificación de las personas, amparando el respeto al principio de autonomía). Respecto a la participación de menores de edad, un documento de Asentimiento Informado no reemplaza el documento de consentimiento firmado por los padres o apoderados. Se añade el asentimiento al consentimiento y se señala la voluntad de cooperación del estudiante en la participación del estudio, con el fin de tener en cuenta opiniones y decisiones básicas. Este documento debe ser capaz de explicarlo a un nivel que el estudiante puede entender, y obtener su asentimiento para contribuir en el proyecto.

En la *Etapas de Reflexión, interpretación e integración de resultados*, la validación y confiabilidad de la información, el docente-investigador se compromete a divulgar los resultados a los estudiantes que participaron como sujetos de investigación en el proyecto. Respecto a la productividad intelectual estará regida por el Modelo de Acuerdo de Productividad fundamentado bajo las disposiciones presentes en el

---

<sup>48</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1581 (17, octubre, 2012). Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587. Bogotá, 2012. p. 1 – 200.

Acuerdo No. 093 de 2010 del Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander<sup>49</sup>.

En el caso de registros fotográficos, los cuales tienen su propósito en la implementación de las secuencias didácticas de consolidación de la propuesta didáctica, se debe manifestar bajo la gravedad de juramento, la autorización para el uso y diseño de imágenes y fotografías adquiridas en el proyecto (Anexo 6), la cual debe ser otorgada por quienes poseen los derechos de autor de las mismas. (En el caso de menores de edad se tendrá autorización por parte de padres o del empoderado de la custodia). En este orden de ideas, se declara indemne a la Universidad Industrial de Santander de toda reclamación, demanda o acción administrativa, que se genere por parte de tercero o de cualquier autoridad por dicho concepto.

Este proyecto, requiere del aval y seguimiento del comité de ética de investigación con seres vivos, constituido en la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander (UIS) mediante el acuerdo del Consejo Superior 088 de noviembre 22 de 2012. Su objetivo será velar porque la investigación científica cumpla con los principios éticos establecidos en las normas nacionales e internacionales vigentes, en donde el equipo investigador se compromete a garantizar los principios de respeto, beneficencia, y justicia de las personas, respeto a los derechos del sujeto prevaleciendo por encima del interés de la ciencia y la tecnología, respeto por la libertad, intimidad y privacidad del individuo.

---

<sup>49</sup> COLOMBIA. CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Acuerdo N° 093 (12, diciembre, 2010). Por el cual se reglamenta la Propiedad Intelectual de la Universidad Industrial de Santander. Diario Oficial. Bucaramanga, 2010. p. 1 – 11.

## 4. METODOLOGÍA

El presente apartado, describe el acercamiento del marco metodológico de la investigación, en concordancia con la situación problema y los propósitos específicos, partiendo del objetivo del estudio que es analizar la incidencia del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto de una Institución Educativa Pública de Bucaramanga. En ese sentido, se desarrollará un *proceso investigativo cualitativo*, el cual conllevará a estudiar la realidad de los fenómenos en su contexto natural, basado en la metodología de *investigación acción*, orientada hacia el cambio educativo construido desde la participación de los sujetos y para la transformación de la práctica docente. Asimismo, la recopilación de la información logrará mediante la observación (diario de campo), las entrevistas semiestructuradas (guion de preguntas), así como la evaluación diagnóstica y de competencias reflejar el desarrollo de competencias científicas desde una propuesta didáctica alternativa.

### 4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

**4.1.1 Enfoque Metodológico Cualitativo** Las restricciones del método experimental en la construcción de conocimiento científico frente al abordaje de diversos planos de la realidad humana, hace necesario la búsqueda y difusión de metodologías alternativas que permitan adquirir características halladas en el contexto social; es así, como la investigación cualitativa se orienta en la comprensión de fenómenos particulares, producto de procesos históricos de

construcción, examinados a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas; es decir, desde una perspectiva subjetiva.

Para Sandoval Casilimas, los acercamientos de tipo cualitativo permiten:

La reivindicación del abordaje de las realidades subjetiva e intersubjetiva como objetos legítimos de conocimiento científico; el estudio de la vida cotidiana como el escenario básico de construcción, constitución y desarrollo de los distintos planos que configuran e integran las dimensiones específicas del mundo humano y, por último, ponen de relieve el carácter único, multifacético y dinámico de las realidades humanas. Por esta vía emerge, entonces, la necesidad de ocuparse de problemas como la libertad, la moralidad y la significación de las acciones humanas, dentro de un proceso de construcción socio-cultural e histórica, cuya comprensión es clave para acceder a un conocimiento pertinente y válido de lo humano<sup>50</sup>.

De esta manera, la realidad social y educativa se percibe como una integración de significados compartidos de manera intersubjetiva, en el marco de un campo interdisciplinar, que otorga a las humanidades y las ciencias sociales, articular la perspectiva naturalista con un enfoque metodológico comprendido en la descripción e interpretación de la experiencia humana; al mismo tiempo, que construye múltiples posiciones culturales, éticas y políticas. Según LeCompte<sup>51</sup>, los estudios cualitativos se preocupan por el entorno de los acontecimientos centrados en investigaciones de contextos naturales no reconstruidos o modificados por el investigador, sino en los cuales, las personas experimentan su diario vivir; es decir, *“lo real, más que lo abstracto; lo global y concreto, más que lo disgregado y cuantificado; lo social y político, más que lo científico”*.

---

<sup>50</sup> SANDOVAL CASILIMAS, Carlos. Investigación Cualitativa. Bogotá: CORCAS Editores Ltda, 1996. p.15.

<sup>51</sup> LECOMPTE, Miguel. Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa. España: Ediciones Morata, 1995.

De ahí, que se destaca la importancia de desarrollar una propuesta didáctica basada en actividades experimentales desde un contexto natural, a fin de establecer secuencias didácticas que permitan el análisis e interpretación de la información sobre el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales en estudiantes de quinto grado, frente a los aspectos específicos y resultados, que impactan positiva o negativamente en el desenvolvimiento de competencias en el aula de clase y su influencia en el fortalecimiento de la calidad de la educación básica primaria del país.

De acuerdo a lo anterior, surge la pregunta problematizadora ¿ De qué manera el modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, favorecen el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado quinto de básica primaria en una institución educativa Pública de Bucaramanga?, atribuida a que la propuesta didáctica permita el avance en metodologías innovadoras para la enseñanza de las ciencias naturales y el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, así como también en el reconocimiento del estudio plasmado en los planes curriculares del área y la articulación con el Proyecto Estudiantil Institucional (PEI) de la Institución.

En este sentido, la metodología cualitativa busca la interpretación de las experiencias del objeto de estudio hacia la confrontación permanente de las realidades que emergen a través de la interacción del docente con sus estudiantes, determinando cómo desarrollar la propuesta didáctica, mediante la implementación de secuencias didácticas enfocadas a las actividades experimentales en ciencias naturales, para el fortalecimiento de las capacidades científicas, y su vez, para el cumplimiento de la misión pedagógica de la educación básica primaria en la región y en el país. Tal como lo afirma Openheimer<sup>52</sup>, cuando resalta los casos exitosos de Suiza y países escandinavos, en los cuales se determina la educación como una herramienta para invertir la realidad de pobreza

---

<sup>52</sup> OPENHEIMER, Andrés. Basta de Historias. México: McGraw Hill, 2010.

a condiciones de bienestar y calidad de vida de sus habitantes; es decir, que a partir de procesos de enseñanza innovadora y el emprendimiento de competencias científicas y tecnológicas se fundamente el pilar para alcanzar los altos niveles de desarrollo, estabilidad, capacidad y satisfacción de las personas.

La función de la investigación se fundamenta en la ilustración de descripciones abiertas, comprensión de realidades múltiples y en el diseño de la búsqueda de significados universales, particulares y específicos relacionados con el fenómeno de estudio y el cumplimiento de los objetivos y metas del proceso investigativo. Desde esta perspectiva, con la orientación cualitativa el trabajo considera el contexto del docente y sus estudiantes, para analizar sus experiencias en el desarrollo de la propuesta didáctica, la aplicación de las secuencias didácticas y la evaluación de la apropiación del conocimiento referido al desarrollo de las competencias científicas en el área de las ciencias naturales.

**4.1.2 Método Investigación Acción** La investigación acción (IA) entiende la estructura del mundo desde la óptica de la experiencia, partiendo desde el conocimiento, la intervención, la mejora y la colaboración, el proceso de resolver problemas prácticos y urgentes, en donde el investigador asume el papel de agente de cambio, en conjunto con las personas hacia las cuales va dirigida la propuesta de intervención.

Esta investigación es un término acuñado y desarrollado por Kurt Lewin en varios de sus estudios, y actualmente utilizado con diversos enfoques y perspectivas en el abordaje de problemas educativos. La investigación acción supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda, que conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa. Los problemas guían la acción, pero lo fundamental en la IA es la exploración reflexiva que el profesional

hace de su práctica y su contribución a la resolución de problemas, hacia la capacidad de introducir mejoras progresivas. En general, la investigación acción se constituye en una vía de reflexiones sistemáticas sobre la práctica con el fin de optimizar los procesos de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes<sup>53</sup>.

En este sentido, la investigación acción se convierte en una herramienta epistémica orientada hacia la innovación en el campo de la educación; por cuanto, asume una postura socio-crítica, que parte del enfoque dialéctico, dinámico, interactivo y complejo de una realidad que se encuentra en constante movimiento (deconstrucción, construcción y reconstrucción) por los actores, en donde el docente investigador es sujeto activo en su propia práctica indagadora. Es decir, el docente parte de la comprensión de la estructura de su propia práctica, para transformarla sistemáticamente, en conjunto con sus estudiantes, con el fin de desarrollar una propuesta didáctica que contribuya al fortalecimiento de las competencias científicas requeridas para el área de las ciencias naturales.

De allí que según Teppa, define la metodología de investigación acción como un proceso participativo y colaborativo de autorreflexión en el contexto socio educativo el cual permite:

“La constitución de una metodología de mucha riqueza, ya que por una parte permite la expansión del conocimiento, y por la otra, va dando respuestas concretas a problemáticas que se van planteando los participantes de la investigación, que a su vez se convierten en coinvestigadores que participan activamente en todo el proceso investigativo y en cada etapa o eslabón del ciclo que se origina producto de las reflexiones constantes que se propician en dicho proceso”<sup>54</sup>

---

<sup>53</sup> BAUSELA HERRERAS, Esperanza. La Docencia a través de la Investigación Acción. En: Revista Iberoamericana de Educación, Enero – Abril, 2001, vol. 25 no. 4. p. 1-10.

<sup>54</sup> TEPPA, Sonia. Investigación-Acción Participativa en la Praxis Pedagógica Diaria. España: Editorial Académica Española, 2006. p. 20.

Desde esta perspectiva, la IA en este estudio, busca desarrollar la propuesta didáctica orientada hacia el cambio educativo caracterizado por un proceso que:

- Se construye desde y para la práctica a partir de un modelo de indagación.
- Se configura en la aplicación de secuencias didácticas basadas en ciclos de planificación, acción, observación y reflexión.
- Implica la realización de análisis crítico y constructivo de las situaciones.
- Pretende fortalecer las competencias científicas de los estudiantes a través de la transformación de la enseñanza de las ciencias naturales.
- Demanda la participación del docente en la mejora de su quehacer y de los estudiantes en el desarrollo de competencias.

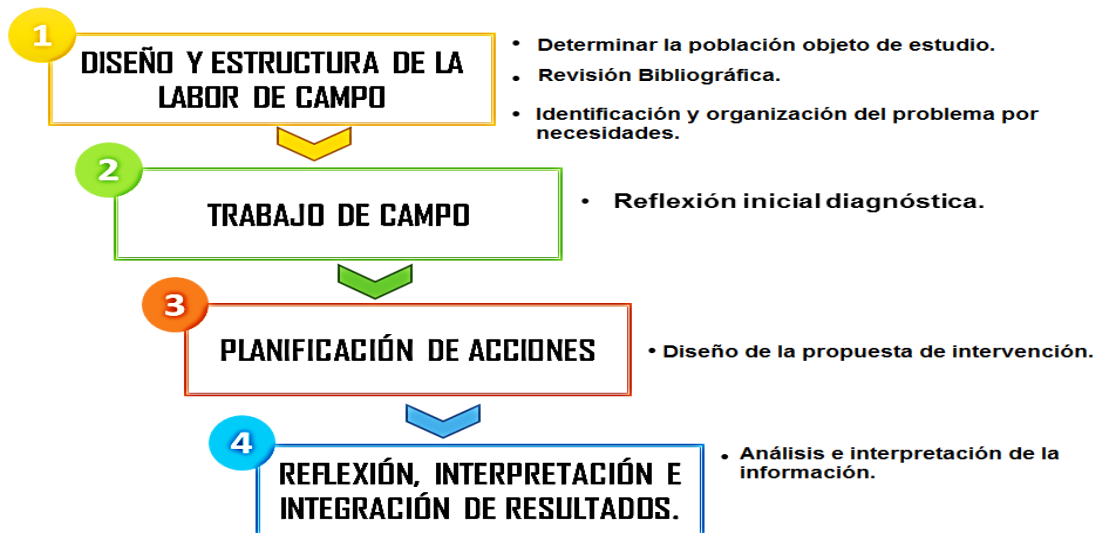
De igual forma, la realidad es interpretada y transformada desde el enfoque constructivistas con miras a contribuir en la formación de individuos más críticos, constructivos, innovadores y conscientes de sus propias posibilidades y alternativas en cuanto a competencias se refiere, además de su nivel de responsabilidad en las acciones y las transformaciones que se generen el proceso investigativo. El escenario de la investigación acción ideal para realizar esta investigación cualitativa, permite tener una relación directa con los estudiantes (participantes) y la recolección de la información según los intereses del investigador; aspectos comunes asociados al quehacer docente relacionado con el fenómeno de estudio.

## **4.2 ETAPAS METODOLÓGICAS**

El proceso metodológico se planteó por cuatro etapas basadas en el documento *“La Investigación Acción: una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas”* de las

autoras Ana Mercedes Colmenares y María Lourdes Piñero<sup>55</sup> (Véase, Ilustración 5), el cual permite establecer unas actividades de investigación, necesarias para facilitar el desarrollo de la propuesta didáctica basada en actividades experimentales del área de ciencias naturales, establecidas para el tercer periodo del año escolar, según estándares del Ministerio de Educación Nacional, a partir de la implementación de secuencias didácticas hacia el fortalecimiento de competencias científicas dentro del marco del modelo de indagación, garantizando una mayor eficiencia en los instrumentos que se realizan con las personas, de modo que se pueda dar cumplimiento a los objetivos trazados y conlleve el rumbo de la planificación - acción de quienes harán parte del proceso, es decir del docente-investigador y los estudiantes de quinto grado de una Institución Educativa Pública de Bucaramanga.

### Ilustración 5. Etapas Metodológicas IA



<sup>55</sup> COLMENARES, Ana Mercedes y PIÑERO, María Lourdes. La Investigación Acción: una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. En: Revista Laurus, Mayo - Agosto, 2008, vol. 14, no. 27. p. 96 -114.

#### **4.2.1 Etapa 1. Diseño y estructura de la labor de campo.**

- Determinar la población objeto de estudio se justifica en la definición de los estudiantes que participarán en el desarrollo de la propuesta didáctica para el fortalecimiento de competencias científicas en el área de ciencias naturales; asimismo, se consolida el modelo de indagación a trabajar y se da secuencia a las aproximaciones del diagnóstico del proyecto en el espacio de acción.
- Revisión bibliográfica se realiza un ejercicio de revisión bibliográfica que involucra un análisis de publicaciones científicas (investigaciones y artículos), en los cuales se efectúa la búsqueda, captura y procesamiento de información pertinente al tema, que permita la identificación de antecedentes.
- Identificación y organización del problema por necesidades encontradas se justifica en la definición de los estudiantes que participarán en el desarrollo de la propuesta didáctica para el fortalecimiento de competencias científicas en el área de ciencias naturales; asimismo, se consolida el modelo de indagación a trabajar y se da secuencia a las aproximaciones del diagnóstico del proyecto en el espacio de acción.

#### **4.2.2 Etapa 2. Trabajo de campo.**

- Reflexión inicial diagnóstica, se realiza a través de una evaluación diagnóstica que permite la implementación de herramientas cualitativas y cuantitativas basadas en fuentes primarias, dando a conocer la realidad desde los estudiantes y el desarrollo de sus competencias científicas. Esta etapa permite ejecutar un análisis situacional, de modo que se disponga de suficiente información para adoptar las decisiones acerca de la propuesta didáctica y la implementación de las secuencias.

#### **4.2.3 Etapa 3. Planificación de acciones.**

- Diseño de la Propuesta de intervención se realiza a partir del diseño e implementación de las secuencias didácticas relacionadas con las actividades experimentales, donde se establece el desarrollo de la propuesta didáctica, que permite mitigar la problemática existente y definir acciones en función del desarrollo de las competencias científicas en el área de ciencias naturales de los estudiantes participantes. Mientras se ejecuta, resulta necesario observar, deliberar y controlar sistemáticamente el desarrollo de la planificación de acciones. Este proceso busca propiciar espacios de discusión entre los actores, para el intercambio de experiencias y el aprendizaje hacia una posible replicabilidad en contextos similares.

Para llevar a cabo esta fase y todas las acciones previstas en ella, se precisa del uso de técnicas e instrumentos de recogida de datos (observación directa participante, entrevista semiestructurada y evaluación diagnóstica y de competencias), que permiten captar y contrastar si existe alguna variación en los efectos y en los estudiantes a partir de la intervención planeada. Los datos serán recogidos de forma sistemática a lo largo del desarrollo de las secuencias didácticas de las actividades experimentales.

#### **4.2.4 Etapa 4. Reflexión, interpretación e integración de resultados.**

- Análisis e Interpretación de la información, consiste en el análisis e interpretación de la información mediante la realización de un proceso de sistema categorial. Este proceso permite la elaboración y distinción de unidades temáticas a partir de los que se recoge y organiza la información desde un estudio inductivo; es decir, va de lo particular a lo general, en el cual se construyen las categorías que permiten hacer interpretaciones, desarrollar la propuesta didáctica y dar solución a la problemática. A partir de las categorías de análisis definidas, se establecen dos momentos: en primer lugar,

se recolecta, ordena y clasifica la información que permite reconstruir de forma precisa, los diferentes aspectos de la propuesta; y en segundo lugar, se determina una narración que garantiza ir más allá de la descripción, realizando un proceso ordenado de abstracción sobre la influencia de las actividades experimentales en el desarrollo de competencias científicas en el área de ciencias naturales de los estudiantes participantes dentro del marco del modelo de indagación. se redacta el informe que contribuye a sistematizar el proceso seguido y facilita la comunicación de los resultados, intercambios de experiencias y utilización de los resultados.

### **4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población de estudio será constituida por 35 estudiantes de grado quinto cero uno de una Institución Educativa Pública de Bucaramanga con edades que oscilan entre 9 - 13 años, de los cuales 18 son niños y 17 son niñas , con un nivel socio económico medio bajo, desde un muestreo intencional caracterizado por el esfuerzo deliberado de recolectar información representativa, mediante la inclusión de una muestra de grupos socialmente típicos seleccionados por el juicio e interés del investigador. Es decir, se elegirán individuos de manera directa, voluntaria y de fácil acceso teniendo en cuenta los aspectos éticos de la investigación. No es relevante el número de participantes en el estudio, sino se da mayor importancia a una muestra significativa, en congruencia con las características del enfoque cualitativo y las fases de la investigación acción.

### **4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

El interés principal de la investigación es entender los problemas y preocupaciones educativas de carácter práctico, que sientan como propios el docente-investigador y en la toma de decisiones en el proceso de desarrollar la propuesta didáctica basada en las actividades experimentales; para ello se opta por utilizar la técnica de observación participante, la cual permite la indagación en el contexto natural; la entrevista semiestructurada, que reconoce la comunicación directa con los estudiantes participantes, como una forma profunda de analizar el fenómeno de estudio; y la evaluación diagnóstica y de competencias, centradas en el tipo y nivel de conocimientos que tienen los estudiantes al inicio y final de la implementación de las secuencias didácticas, como un proceso de enseñanza-aprendizaje.

**4.4.1 Observación Participante** Considerada la técnica más antigua dentro la investigación cualitativa, para la recolección de datos, referidos a la identificación y reconocimiento de la realidad en el contexto natural de los sujetos de estudio, la observación participante busca describir e interpretar el escenario donde detonan las rutinas organizadas de los comportamientos y las actividades de la sociedad, teniendo en cuenta la no interrupción de juicios otorgados por el investigador. Los autores Dewalt y Dewalt acotan al respecto, lo siguiente:

"La meta para el diseño de la investigación usando la observación participante como un método, es desarrollar una comprensión holística de los fenómenos en estudio que sea tan subjetiva y precisa como sea posible, teniendo en cuenta las limitaciones del método"<sup>56</sup>

Es necesario entonces, dejar claro que la forma en que se construyen categorías y definiciones se basa en datos empíricos (afirmaciones, significados y acciones), a partir de los cuales el investigador, analiza, comprende, interpreta y construye

---

<sup>56</sup> DEWALT, Kathleen. y DEWALT, Billie. Participant observation: a guide for fieldworkers. California: Altamira Press, 2002. p. 92.

conocimientos hacia la planificación de acciones. De esta manera, la observación participante debe partir de interrogantes tales como: a quién observo, qué observo, dónde voy a observar, temporalidad de la observación, y, cómo y por qué son significativos esos elementos en la observación que apunten al foco de la investigación; es decir, hacer énfasis en los detalles para facilitar la interpretación adecuada de los hechos observados. Este proceso provee a la investigación acción, la recolección de información pertinente para reflexionar e interpretar sobre las situaciones que ocupan esta tesis de maestría, sin perder de vista el contexto donde ocurren.

El *Instrumento* que se utiliza para ésta técnica, es el diario de campo utilizado por el docente-investigador para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados<sup>57</sup>. Para la investigación, el diario de campo se constituyó en la herramienta que permite observar las experiencias para luego analizar los resultados, con el fin de conocer la realidad desde los estudiantes, sus vivencias, de modo que se disponga de suficiente información para saturar las categorías identificadas. Sus pasos se realizan desde la identificación (fecha, hora, nombre de la actividad, tipo de actividad, breve descripción, lugar de trabajo, objetivo, actividades secundarias a desarrollar), el desarrollo (análisis y registro) y la finalización (observaciones especiales, propuesta para el trabajo posterior, bibliografía utilizada, firma del responsable y observaciones del evaluador). Para el desarrollo del formato de diario de campo se estableció una simbología natural y técnica, las cuales corresponden a la modalidad de registro en el cual el docente-investigador anota todo, privilegiando la textualidad del lenguaje y sus entonaciones; y esta modalidad técnica es debido a que, en el registro, el docente-investigador describe el lugar, privilegiando la observación de planos o terreno.

---

<sup>57</sup> DE TEZANOS, Araceli. Una Etnografía de la Etnografía: Aproximaciones metodológicas para la enseñanza del enfoque cualitativo interpretativo para la investigación social. Bogotá: Editorial Antropos, 1998.

**4.4.2 Entrevista Semiestructurada** La entrevista semiestructurada es un proceso de comunicación directa que se realiza entre el investigador y los sujetos de estudio, en el cual la libertad de expresión del entrevistado, es la pauta determinante para conocer sus opiniones, sentimientos, significados y demás, respecto al fenómeno o foco de la investigación. De esta manera, la entrevista abierta pero guiada le permite al investigador observar los movimientos y gestos del interlocutor, aclarar términos, descubrir ambigüedades, definir problemáticas, exteriorizar supuestos e intenciones; recordar acontecimientos pasados, motivar al interlocutor, además “es posible decidir la amplitud o estrechez con que debe plantearse el problema, si una pregunta debe estructurarse en su totalidad o dejarse abierta, y hasta qué punto resulta conveniente insinuar una respuesta”<sup>58</sup>. El *instrumento* que se utiliza es el guion de preguntas, las cuales guardan relación directa con los propósitos específicos. Siguiendo a Hidalgo<sup>59</sup>, el guion puede tener una estructura básica de preguntas que será enriquecida en la medida que se desee profundizar determinados aspectos. Es así, como se define la estructura de una entrevista semiestructurada para describir diversas características de las respuestas, estableciendo relaciones entre los temas que se llevan a discusión, con la finalidad de recolectar información de manera directa, concreta y espontánea para posteriormente proseguir con la interpretación.

Para el caso de esta investigación, el desarrollo de la entrevista se inicia a partir del modelo de indagación, con el fin que los estudiantes, siguiendo el guion emite sus hipótesis y discutan en el grupo sobre cuáles son más probables, desechando aquellas que, por su experiencia, no son acertadas. Pero no se corrigen, porque, al tratarse de hipótesis, valen todas. De esta manera, los estudiantes participantes llevan a cabo la experiencia tal como aparece en el guion, que solo les indica el procedimiento a seguir.

---

<sup>58</sup> MARTÍNEZ, Miguel. Ciencia y Arte en la metodología cualitativa. México: Trillas, 2004.

<sup>59</sup> HIDALGO, Laura. Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas: sinopsis educativa. En: Revista Venezolana de Investigación. Vol. 5, No 1. p. 1 – 21.

**4.4.3 Evaluación Diagnóstica** La evaluación se centra en el estudiante, que a través de los ejercicios que dispone el docente-investigador va adquiriendo los conocimientos declarativos y, sobre todo, operativos, ayudando al avance en el proceso de adquisición de la competencia científica. Esta técnica se basa en la participación activa del estudiante en el aula y en las actividades experimentales propuestas por el docente, y esto solamente puede cumplirse si éste conoce de antemano esta situación y puede obrar en consecuencia, haciéndose corresponsable de su propia formación. Tal como lo cita Ramsden:

"El aprendizaje no depende sólo del profesorado. Por una parte, existen alumnos que aprenden y salen adelante independientemente de los profesores, pero, por otro lado, es evidente que sin el esfuerzo de los alumnos no es posible el aprendizaje"<sup>60</sup>

Para esta investigación, la evaluación diagnóstica se centra en el tipo y nivel de conocimientos que tienen los estudiantes antes de iniciar el desarrollo de la propuesta didáctica a partir de la implementación de la secuencia didáctica. Este tipo de evaluación parece especialmente acertada en el inicio de la enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales. En cuanto a la evaluación de competencias, sin duda la más conocida y la única utilizada en muchos casos, es un balance que se realiza al final de la implementación de la secuencia didáctica y que tiene por objeto conocer el grado de competencias de los estudiantes en ese espacio de tiempo concreto.

Para poder llevar a cabo una evaluación diagnóstica y de competencias es esencial contar con los instrumentos adecuados, y en este sentido disponemos de dos *instrumentos*: la prueba diagnóstica, que permite identificar el desarrollo de los procesos de aprendizaje iniciales de los estudiantes de quinto grado en el área de ciencias naturales, a partir de la generación de hipótesis de dificultades en la

---

<sup>60</sup> RAMSDEN, Paul. Learning to Teach in Higher Education. Londres: Routledge - Falmer, 1992. p. 62.

comprensión de algunos saberes, para proporcionar una propuesta didáctica en la enseñanza del docente-investigador y la formación de los estudiantes y la prueba de valoración de competencias, consiste en el proceso de retroalimentación mediante el cual los estudiantes y el docente, obtienen información cualitativa y cuantitativa sobre el grado de adquisición, construcción, desarrollo y apropiación del conocimiento; es decir, el desarrollo de las competencias científicas. Estos instrumentos son creados específicamente para dar validez y confiabilidad al cumplimiento de los objetivos trazados.

## 5. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Aquí se puede observar el camino hacia la consecución del objetivo específico, el cual apunta a observar las falencias que presentan los estudiantes en cuanto a las competencias científicas y la práctica experimental, para esto se realizó una prueba diagnóstica.

### 5.1 ETAPA DIAGNÓSTICA

Teniendo en cuenta las etapas propuestas por las autoras Ana Mercedes Colmenares y María Lourdes Piñero<sup>61</sup> se trabaja la propuesta.

#### ***ETAPA 1. DISEÑO Y ESTRUCTURA DE LA LABOR DE CAMPO***

Para iniciar esta fase, se aplicó una prueba diagnóstica con preguntas tipo SABER, la cual ayudó a conocer el estado de los estudiantes en cuanto a las competencias científicas “experimentación”. Las preguntas fueron tomadas de una prueba realizada a los estudiantes de grado quinto por el ICFES en el año 2014, esta fue la última prueba realizada a los chicos de este grado en ciencias naturales. Al finalizar el proceso se realizará otra prueba la cual se comparará con esta para observar el avance de los chicos.

**5.1.1 Prueba inicial:** Se aplicó una prueba inicial de conocimiento diagnóstica a 35 estudiantes del grado quinto, esta prueba consta de 12 ítems ( ver anexo B) que evalúa las competencias científicas en ciencias naturales: explicación de

---

<sup>61</sup> COLMENARES, Ana Mercedes y PIÑERO, María Lourdes. La Investigación Acción: una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. En: Revista Laurus, Mayo - Agosto, 2008, vol. 14, no. 27. p. 96 -114.

fenómenos, indagación y uso del conocimiento científico a través de preguntas tipo ICFES con cuatro opciones de respuesta (a, b , c , d) para identificar en los estudiantes el estado de desarrollo en competencias como la explicación de fenómenos como la capacidad para construir y comprender argumentos y den razón de fenómenos, e indagar que es la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas, y el uso comprensivo del conocimiento científico que es la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos de las ciencias en la solución de problemas.

Los resultados de esta prueba se presentan a continuación, para esto se hace necesario realizar una codificación de los datos.

**5.1.1.1 Codificación de datos** Teniendo en cuenta los datos recolectados con la prueba diagnóstica, se hace necesario realizar una codificación por competencias para identificar qué fue lo que se evaluó en esta prueba.

**Tabla 3. Codificación de las competencias**

<b>CÓDIGO</b>	<b>COMPETENCIA CIENTÍFICA</b>
C1	INDAGACIÓN
C2	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO
C3	EXPLICACION DE FENÓMENOS

Se realiza una codificación de preguntas donde se observa que se evaluó en cada una de ellas, teniendo en cuenta las competencias expuestas por el MEN las que se consignaron al lado derecho de la tabla y que código específico se da a cada pregunta las consignadas al lado izquierdo de la tabla.

**Tabla 4. Codificación de las preguntas**

CÓDIGO	COMPETENCIA
P1	INDAGACION
P2	EXPLICACION DE FENOMENOS
P3	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO
P4	EXPLICACION DE FENOMENOS
P5	INDAGACION
P6	INDAGACIÓN
P7	INDAGACION
P8	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO
P9	EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS
P10	INDAGACION
P11	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO
P12	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO

Para el ejercicio de la codificación se asignó un código que relaciona a los estudiantes que respondieron correctamente cada una de las preguntas, al igual que los que no acertaron, en la tabla se muestra el número de preguntas, las opciones de respuesta y el número específico de cada estudiante que respondió para cada opción, y así, poder realizar una descripción más específica y analizar una a una, puesto que esta investigación es cualitativa y no cuantitativa.

**Tabla 5. Preguntas y número de respuestas obtenidas por opción de respuestas.**

Pregunta Nº	# estudiante											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Opción a	22	1	17	3	23	2	4	2	1	0	4	11
Opción b	1	25	3	20	6	0	0	4	1	1	2	19
Opción c	11	2	4	2	4	3	1	27	28	1	0	2
Opción d	0	7	11	9	2	30	30	2	4	33	29	3
Sin respuesta	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Total de Estudiantes	35											

A continuación, se presentan los gráficos fruto del análisis a partir de la prueba diagnóstica (ver anexo B)

Y con los datos obtenidos anteriormente, se elaboró los siguientes gráficos (ver anexo C) que contiene un análisis detallado pregunta por pregunta, lo cual brinda información más específica:

Como se puede observar en la gráfica de la pregunta #1 (anexo C), el 65% de los estudiantes escogieron la opción A, esta pregunta estaba orientada hacia la competencia de indagación y esta opción era la respuesta correcta, las otras respuestas no hacían alusión a la competencia de indagación y se observa que el 32 % de los estudiantes escogieron la opción C, y un 3% la opción B, se evidencia que los estudiantes en la competencia por indagación tienen una fortaleza, pero se debe buscar con la propuesta que todos los estudiantes alcancen los niveles necesarios para manejar esta competencia.

En esta gráfica de la pregunta # 2 (anexo C) se observa que la opción con mayor acierto por los estudiantes fue la opción B con un porcentaje de 71%, esta pregunta estaba orientada hacia la competencia de explicación de fenómenos y era la opción correcta, seguidamente la otras opciones de respuesta como se observa en la grafica no hacían alusión a la explicación de fenómenos, D con un porcentaje de 20%, la C con un porcentaje de 6%, y la opción A con un 2%, esto evidencia que la mayoría de los estudiantes en esta competencia también tiene fortaleza pero se debe buscar con la propuesta que todos los estudiantes alcancen la competencia.

Esta gráfica de la pregunta # 3 (anexo C) la opción A presenta un porcentaje de 49% de los estudiantes, la mayoría de los estudiantes marcaron esta opción la cual es correcta para la competencia uso comprensivo del conocimiento científico, se observa que las otras opciones de respuesta no hacen alusión a esta

competencia del uso comprensivo del conocimiento científico como se presenta a continuación D presenta un 31 %, la cual por muy poco porcentaje se diferencia de la A, seguida de la opción C con un 11%, y la opción B con un 9%, se evidencia que los estudiantes tienen fortaleza en el uso del conocimiento científico pero se debe fortalecer con la propuesta esta competencia para que todos los estudiantes logren alcanzar el objetivo.

La gráfica de la pregunta # 4 ( anexo C) presenta un 74% de los estudiantes que marcaron la opción B, la cual es la respuesta correcta para esta pregunta que evalúa competencia explicación de fenómenos, las siguientes opciones A con un porcentaje de 11%, la opción C con un 8% y la opción D con un 7%, evidencian que no todos los estudiantes trabajan la explicación de fenómenos, por lo tanto con la propuesta se pretende que todos los estudiantes lo logren.

La gráfica de la pregunta # 5 (anexo C) muestra un 66% de los estudiantes en la opción A, siendo la correcta para la competencia de indagación, las otras opciones demuestran que esos estudiantes no manejan la competencia y se debe fortalecer con la propuesta para que todos los estudiantes lo logren, la opción B con un 17%, la opción C con un 11% y la opción D con un 6%.

La gráfica de la pregunta # 6 ( anexo C) muestra un 86% de los estudiantes en la opción D, siendo la respuesta correcta para la competencia de indagación, se evidencia que las otras opciones que no evaluaban esta competencia aunque tienen bajo porcentaje se debe continuar fortaleciendo la indagación para que todos los estudiantes alcancen el objetivo propuesto, observemos los resultados: la opción C con un 8%, la opción A con un 6%.

La gráfica de la pregunta # 7 ( anexo C) muestra un 86% de los estudiantes en la opción D, siendo la correcta para la competencia de indagación, se evidencia que las otras opciones que no evaluaban esta competencia aunque tienen bajo

porcentaje se debe continuar fortaleciendo la indagación para que todos los estudiantes alcancen el objetivo propuesto, se observan los porcentajes a continuación: la opción A con un 11%, la opción C con un 3% .

Esta gráfica de la pregunta # 8 ( anexo C ) presenta 77% el mayor porcentaje de los estudiantes optaron por la respuesta C, siendo la correcta para evaluar la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico, las otras opciones no hacían alusión al uso de esta competencia y el resto de los estudiantes eligieron estas opciones seguidas con estos porcentajes 11% de la opción B, el 6% de la respuesta A al igual que el 6% de la respuesta D, mostrando que se debe continuar trabajando en esta competencia con la propuesta a implementar.

Esta gráfica de la pregunta # 9 ( anexo C) presenta 82% el mayor porcentaje de los estudiantes optaron por la respuesta C, siendo la correcta para evaluar la competencia de la explicación de fenómenos, seguido del porcentaje 12% de la opción D, el 3% de la respuesta A al igual que el 3% de la respuesta B, esto evidencia que las opciones D, A y B no hacían alusión a la competencia que evalúa esta pregunta y algunos estudiantes las escogieron lo que demuestra que se debe continuar fortaleciendo en esta competencia evaluada con la propuesta planteada.

En esta gráfica de la pregunta # 10 ( anexo C) se evidencia que en la opción D el 94% de los estudiantes obtuvieron el mayor porcentaje, la cual evalúa la competencia de indagación y es la respuesta correcta, seguida de la opción B con el 3%, y la opción C con el 3%, se observa que los estudiantes que eligieron la opción B y C no tienen fortaleza en la indagación y con la propuesta se pretende ayudar a estos estudiantes a alcanzarla .

Esta gráfica de la pregunta # 11 ( anexo C) se evidencia que el 83 % de los estudiantes escogieron la opción D, siendo la respuesta correcta, la cual evalúa la

competencia del uso del conocimiento científicos, seguido de la opción A con un 11% y la opción B con un 6%, se observa que los estudiantes que escogieron la opción A y B no tienen fortaleza en el uso del conocimiento científico la cual se debe mejorar con la aplicación de la propuesta .

Esta última gráfica de la pregunta # 12 ( anexo C) evidencia que la opción B con un porcentaje de 54% de los estudiantes la seleccionaron, siendo esta la respuesta correcta, seguida de la opción A con un 31%, la opción C con un 6%y la opción D con un 9%, evidenciando que los estudiantes no tienen fortaleza en la competencia evaluada y se debe continuar trabajando con la aplicación de la propuesta.

**5.1.1.1 Resumen del análisis de resultados generales en cuanto a los aciertos** Se realizan unas tablas de resumen teniendo en cuenta cada una de las competencias y las respuestas acertadas según los estándares de competencia consignado por el MEN.

**Tabla 6. De acuerdo al componente de indagación**

INDAGACIÓN	
PREGUNTA	# DE ESTUDIANTES QUE RESPONDIERON ACERTADAMENTE
1	22
5	23
6	30
7	30
10	33

A continuación, en la gráfica 17 se encontrará la información respecto a la interpretación que se realizó a los resultados obtenidos por los estudiantes que aceraron las preguntas basadas en el componente de indagación, para esto primero se hizo una tabla con las preguntas y los estudiantes que respondieron

acertadamente las preguntas, luego se utilizó estos datos para el gráfico y tener una mayor precisión de los resultados.

**Gráfica 1. Indagación**



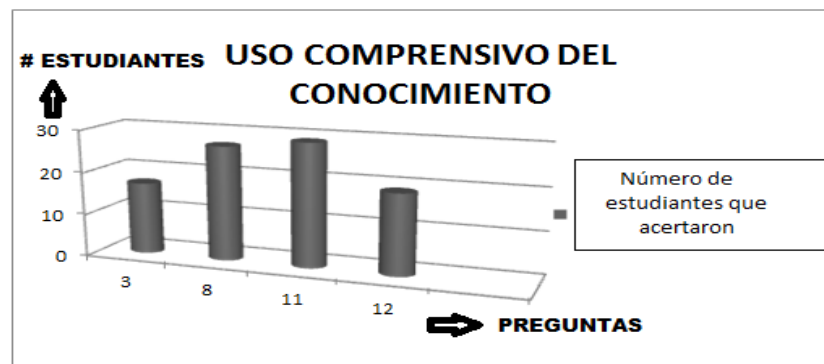
En el gráfico 17 podemos interpretar los resultados obtenidos a partir de la prueba diagnóstica que los estudiantes respondieron acertadamente las preguntas 1,5, 6, 7 y 10, las cuales evaluaba la competencia científica de la indagación, en la gráfica se evidencia que en la pregunta 10, la cual se realizó sobre experimentación, la mayoría de los estudiantes acertaron, al igual que las preguntas 6 y 7 con respuestas muy parejas, esto demuestra que los estudiantes necesitan fortalecer la competencia de indagación, y la experimentación, mediante nuevas estrategias y así cumplir a cabalidad con lo que indica el MEN en cuanto a esta competencia.

**Tabla 7. De acuerdo con el componente Uso comprensivo del conocimiento científico**

USO COMPRESIVO	
PREGUNTA	NÚMERO DE ESTUDIANTES QUE RESPONDIERON ACERTADAMENTE
3	17
8	27
11	29
12	19

A continuación, en la gráfica 18 se encontrará la información respecto a la interpretación que se realizó a los resultados obtenidos por los estudiantes que acertaron las preguntas basadas en el componente uso comprensivo del conocimiento científico, para esto primero se hizo una tabla con las preguntas y los estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas, luego se utilizó estos datos para el gráfico y tener una mayor precisión de los resultados.

**Gráfica 2. Uso de comprensivo del conocimiento**



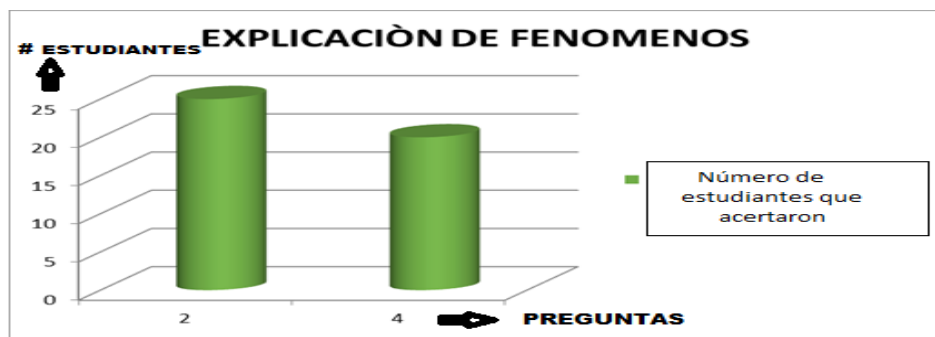
Los estudiantes respondieron acertadamente las preguntas 3, 8, 11 y 12, las cuales evaluaba la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico, en la gráfica 18 se evidencia que la pregunta 11 fue una de las más acertadas, la cual se realizó sobre la observación de esquemas, seguida del número 8, 12 y 3 donde deberían utilizar esta competencia, pero los estudiantes carecen de habilidades para dar explicaciones, argumentar y formular preguntas.

**Tabla 8.** A partir del componente explicación de fenómenos

EXPLICACIÓN DE FENOMENOS	
PREGUNTA	NÚMERO DE ESTUDIANTES QUE RESPONDIERON ACERTADAMENTE
2	25
4	20

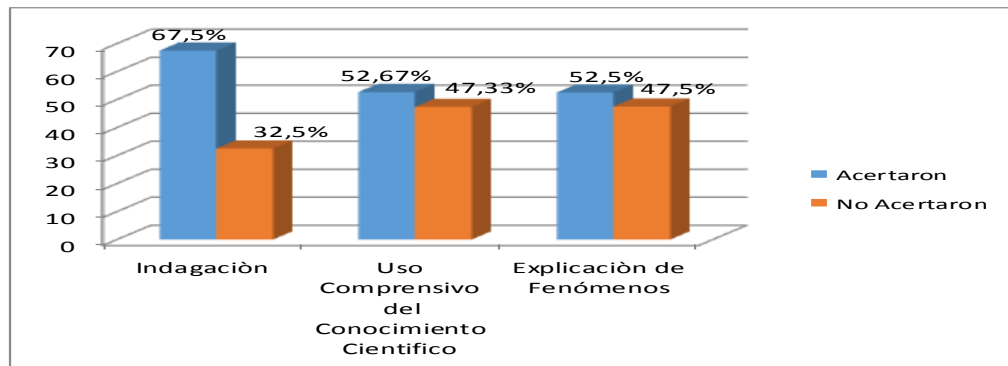
A continuación, en la gráfica 19 se encontrará la información respecto a la interpretación que se realizó a los resultados obtenidos por los estudiantes que acertaron las preguntas basadas en el componente explicación de fenómenos, para esto primero se hizo una tabla con las preguntas y los estudiantes que respondieron acertadamente las preguntas, luego se utilizó estos datos para el gráfico y tener una mayor precisión de los resultados.

**Gráfica 3. Explicación de fenómenos**



Los estudiantes respondieron acertadamente las preguntas realizadas para evaluar la competencia explicación de fenómenos, evidenciándose que la pregunta 2 obtuvo el mayor puntaje, seguido de la pregunta número 4, pero según los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias del MEN los estudiantes presentan dificultad para tomar una actitud crítica para resolver problemas cotidianos del entorno.

**Gráfica 4. Consolidado de los resultados respecto a las competencias**



Los resultados de la Prueba diagnóstica realizada al grado quinto de la Institución para el área de Ciencias Naturales, se observa que la fortaleza de los estudiantes está en la indagación, seguido de la explicación de fenómenos y el uso del conocimiento científico. Teniendo en cuenta esto se debe seguir fortaleciendo las tres competencias para que los resultados se vean reflejados en las pruebas estandarizadas realizadas anualmente, ya que estas pruebas buscan que los estudiantes interpreten y organicen información para dar respuesta a interrogantes. Y que comprendan que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo, se elaboran hipótesis sobre lo que observa de su entorno. El ICFES <sup>62</sup>manifiesta que la indagación es elaborar y proponer explicaciones para algunos fenómenos de la naturaleza basadas en conocimientos científicos y la evidencia de su propia investigación y la de otros. Que en la explicación de fenómenos deben desarrollar una actitud crítica y analítica que le permitan establecer relación con su entorno y que con el uso comprensivo del conocimiento científico, los estudiantes deben manejar la conceptualización y la teoría relacionándolas para resolver situaciones cotidianas y aplicarlas en la resolución de problemas.

<sup>62</sup> Saber 3º, 5º y 9º 2014 Cuadernillo de prueba Segunda edición Ciencias naturales Grado 5º.

## Categorización de la prueba diagnóstica.

**Tabla 9. Análisis de la prueba diagnóstica aplicada al grado quinto.**

CATEGORIA	SUBCATEGORIA.	DESCRIPTIVO.
<b>Competencias científicas.</b>	Uso comprensivo del conocimiento científico.	Evalúa la capacidad para comprender y usar conceptos, teorías y modelos en la solución de problemas, a partir del conocimiento adquirido. Valorar y comprender la necesidad de seguir hábitos para mantener la salud y el entorno.
	Explicación de fenómenos.	Evalúa la capacidad para construir explicaciones, comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, esta competencia fomenta en el alumno una actitud crítica y analítica que le permite establecer coherencia y validez de una afirmación o argumento.  Comprender que los seres vivos dependen del funcionamiento e interacción de sus partes.  Comprender que existe una gran diversidad de materiales que se pueden diferenciar a partir de sus propiedades
	Indagación.	Evalúa la capacidad para formular preguntas y procedimientos adecuados con el fin de buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y así dar respuestas a esas preguntas.  Comprender que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural.

**5.1.2 Memorando analítico prueba diagnóstica** Luego de la aplicación de la prueba diagnóstica a los estudiantes del grado quinto, los resultados fueron:

**CATEGORIA:** Competencia Científica

**SUBCATEGORIA:** Indagación

Se observa en el análisis de la prueba que los estudiantes presentan fortaleza en esta competencia, en comparación con las otras dos, ya que se observa mayor dominio en la experimentación, que a la capacidad de formular preguntas y dar respuestas a las mismas, y comprender que a partir de la investigación científica se da respuesta a lo que ocurre en el mundo que lo rodea, seleccionar e interpretar información importante. A pesar de esto se observa que los estudiantes son más fuertes en la experimentación que a la misma formulación de preguntas sobre este tema.

**CATEGORIA:** Competencia Científica

**SUBCATEGORIA:** Uso Comprensivo del Conocimiento Científico

A pesar de presentarse un porcentaje alto de aciertos, se evidencia que los estudiantes solo realizan interpretación de esquemas a través de la observación dejando a un lado la capacidad para comprender, utilizar conceptos y teorías para solucionar problemas, así como el cuidado de su entorno para mantener una vida sana y cuidar su entorno. Por lo cual se hace necesario implementar una estrategia pedagógica para mejorar esta competencia en los estudiantes.

**CATEGORIA:** Competencia Científica

**SUBCATEGORIA:** Explicación de Fenómenos

En la prueba se evidencia que al igual que en la competencia del uso comprensivo del conocimiento científico, también existe un porcentaje alto de aciertos e incluso los valores son muy similares en estas dos competencias, pero igual se necesita un fortalecimiento para lograr que todos los estudiantes mantengan un nivel superior, que argumente y de razón de fenómenos ocurridos en su entorno, y que

a su vez el estudiante desarrolle una actitud crítica y analítica, con validez y coherencia en sus argumentos.

Teniendo en cuenta estos resultados, se hace evidente que los estudiantes de grado quinto presentan debilidades especialmente en las competencias científicas en ciencias naturales, planteadas por el MEN<sup>63</sup>. Por esto se hace necesario planear estrategias para mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje, buscando desarrollar en los estudiantes el gusto por las ciencias naturales.

En general con la aplicación de la prueba diagnóstica se evidencio:

- Debilidad en la capacidad de formular preguntas y dar respuesta a las mismas apoyados en teoría y explicaciones.
- Poco cuidado de su entorno.
- Debilidad a la argumentación y explicación de fenómenos ocurridos a su alrededor.
- Debilidad en el uso del conocimiento científico para identificar problemas de su entorno.

**5.1.3 Entrevista Semiestructurada a los Estudiantes** Se aplicó una entrevista semiestructurada a cinco (5) estudiantes del grado Quinto cero uno, se tomó esta muestra teniendo en cuenta los niños que respondieron acertadamente la prueba diagnóstica y los niños que fallaron en algunas respuestas, con el interés de conocer la percepción que tienen sobre la clase de ciencias naturales en cuanto a la experimentación y la metodología utilizada por la Docente. Y así poder diagnosticar las falencias que tienen en cuanto al tema y a la metodología implementada. Entrevista a estudiantes (ver anexo D).

---

<sup>63</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA (MEN). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. MEN [online] mayo 2006. [Citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en: < [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)>

Se realizó una entrevista con un cuestionario de diez preguntas con las cuales se deseaba identificar la metodología, los intereses y las falencias para el aprendizaje de las ciencias naturales en el aula.

**Tabla 10. Análisis de la información de entrevista a estudiantes**

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Memorando Descriptivo</b>
Método de Enseñanza	Experimentación	Los estudiantes manifiestan que la ciencia natural se trabaja con la experimentación y esto para ellos es muy agradable porque según sus comentarios dicen que así entienden fenómenos naturales que ocurren en su entorno.
Intereses	Espacio apropiado para trabajar ciencias	La mayoría de los estudiantes manifiestan que les gustaría mucho que se les permitiera utilizar el laboratorio, puesto que para ellos es indispensable realizar los experimentos en el sitio adecuado.
	Motivación	Los estudiantes dicen que a ellos les gusta los experimentos y que al ellos conocerlos, pueden enseñarles a otros estudiantes de los grados menores y así motivarlos para que despierten el gusto por la ciencias naturales con los experimentos.
Aprendizaje	Dificultades para el aprendizaje (externo)	Los estudiantes dicen que las dificultades se les presentan cuando se les dejan tareas para investigar puesto que no tienen el dinero para comprar materiales necesarios para los experimentos, los padres no tienen el tiempo suficiente o muchas veces no tienen el estudio necesario para ayudarles en sus trabajos.

En la entrevista realizada a los estudiantes de grado quinto cero uno, se evidencia la concepción que tienen los estudiantes con respecto a las ciencias naturales en cuanto, al espacio apropiado para trabajar las ciencias, motivación para que otros estudiantes les guste la ciencias naturales, dificultades para el aprendizaje y la metodología implementada por la docente.

En el análisis de la entrevista se pudo observar que la ciencias para los estudiantes es una materia muy interesante y que la metodología implementada por la docente es la mejor, puesto que les facilita realizar experimentos en la clase para que el tema quede más claro, al igual que ven una falencia en cuanto a los espacios para realizar los experimentos y también con la familia puesto que los padres de familia no siempre están dispuestos para colaborarles en sus trabajos porque no tienen dinero o porque su nivel de escolaridad no les permite ayudarlos en los trabajos dejados sobre ciencias naturales. En si se evidencia que los factores que afectan el aprendizaje son externos.

**5.1.4 Análisis general de resultados:** Por medio de la entrevista a grupos focales, se observa como los estudiantes comprenden la importancia de las ciencias naturales a través de la experimentación, la cual ayuda a ahondar en el aprendizaje y fortalecer la indagación y así comprender los temas trabajados en el área de la investigación.

Por otro lado, ven la experimentación como instrumento metodológico para entender mejor las ciencias naturales y reforzar lo aprendido en la clase, la experimentación es el resultado de la teoría trabajada en el aula de clase.

Según lo anterior, a continuación, se realizó una contrastación de la información obtenida en la etapa diagnóstica, la entrevista con los estudiantes, con el fin de analizar las estrategias, los espacios para trabajar ciencias naturales, la

motivación para aprender y transmitir lo aprendido y las dificultades externas para reforzar su aprendizaje en ciencias naturales.

### 5.1.5 Memorando analítico de la entrevista a los estudiantes

- **CATEGORIA: Método de Enseñanza**
- **Subcategoría: Experimentación.**

Realizando el análisis sobre la experimentación la cual utiliza la docente para trabajar la ciencias naturales, se categoriza como el método de enseñanza, puesto que los estudiantes manifiestan que es la herramienta con la cual se hace posible entender todo lo relacionado con los fenómenos naturales que ocurren a su alrededor. Según Monereo (1998)<sup>64</sup> estas prácticas son importantes desarrollarlas puesto que son estrategias de enseñanza – aprendizaje las cuales ayudan a ampliar un contenido, teniendo en cuenta lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal, todo esto para la resolución de situaciones problemáticas, con un enfoque orientado a la investigación. Esto se evidencia porque los entrevistados manifiestan que la docente utiliza la experimentación todo el tiempo en la clase de ciencias naturales para dar explicación a los temas trabajados, buscando siempre que ellos entiendan y comprendan especialmente fenómenos que ocurren a su alrededor.

A pesar que la docente utiliza esta herramienta para trabajar con los estudiantes es evidente que no tiene un sustento fuerte como lo propone el MEN<sup>65</sup> en los estándares básicos de aprendizaje, los cuales están organizados de cuarto a quinto teniendo en cuenta unos ejes articuladores de pensamiento como de

---

<sup>64</sup> MONEREO, C. (Coord.) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*. México: SEP/Cooperación Española (Biblioteca del Normalista). 1998

<sup>65</sup> MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL DE COLOMBIA Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas guía sobre lo que los estudiantes deben saber-hacer con lo que aprenden, 2006 118 p. Disponible en < [http://www.minieducacion.gov.com/1621/articles-340021\\_1.pdf](http://www.minieducacion.gov.com/1621/articles-340021_1.pdf)> [citado en 4 de marzo de 2018].

producción, manteniendo una secuencia lógica que parte del conocimiento y terminan en el saber – hacer, y no se logra desarrollar un pensamiento científico por la falta de profundización e investigación.

- **CATEGORIA: Intereses**
- **Subcategoría: Espacios Apropriados para Trabajar Ciencias.**

Los estudiantes manifiestan el interés por trabajar en espacios adecuados como el laboratorio de química, ellos afirman que esa posibilidad sería la ideal para conocer más y realizar otros experimentos más avanzados que les ayuden a fortalecer sus conocimientos en ciencias naturales. Melina Furman<sup>66</sup> manifiesta que el aula se puede convertir en un espacio para “hacer ciencia”, allí se puede investigar fenómenos, proponer explicaciones alternativas ante los resultados debatiendo con sus pares, lo importante es proporcionar las herramientas necesarias para promover el pensamiento científico.

- **CATEGORIA: Intereses**
- **Subcategoría: Motivación.**

Los estudiantes a través de la motivación por la experimentación, manifiestan que ellos pueden motivar a los compañeros de cursos inferiores para que fortalezcan el aprendizaje de la ciencias naturales, como lo plantea el autor Hugo Roberto Tricárico <sup>67</sup>, “enseñar ciencia es proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizajes que despierten interés sobre la incidencia de determinados fenómenos en su vida y promover una actitud de investigación”, esto no solamente genera interés personales sino que los motiva a enseñar a otros y transmitir el gusto por la ciencias naturales.

---

<sup>66</sup>FURMAN, MELINA. <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Melina-Furman-El-pensamiento>

<sup>67</sup> TRICARICO, Hugo Roberto. Didácticas de las Ciencias Naturales: Capitulo 1 ¿Aprender Ciencias valdrá la pena? 3ª ed. Buenos Aires: Ediciones Bonum, 2010. 15p. ISBN 978-950-507-734-2

- **CATEGORIA: Aprendizaje**
- **Subcategoría: Dificultades de Aprendizaje (externo).**

Los estudiantes afirman que tienen muchas dificultades para realizar las tareas especialmente cuando necesitan comprar materiales para trabajar en clase de ciencias, puesto que los padres de familia no cuentan con los recursos económicos, y otra dificultad es que la mayoría de padres no les pueden ayudar con los trabajos puesto que su nivel de escolaridad es mínimo o muchas veces es nulo. Los padres de Familia destinan muy poco en la educación de sus hijos, según Hernández, Márquez y Palomar (2006), resulta relevante para el rendimiento académico, dado que las familias que menos gastan en educación, comúnmente están en una difícil situación de pobreza, lo que influye en el menor desempeño académico de los niños. En las familias se evidencia que solo un miembro aporta lo económico y muchas veces es la madre cabeza de hogar, y el cuidado de sus hijos queda en segundo plano, Según López (2004), puede traer consecuencias graves para su futuro, ya que “quienes no tienen acceso a la educación carecen de competencias que habilitan una inserción laboral exitosa”.

Como conclusión se evidenció a través de la entrevista los siguientes aspectos:

- El uso de la experimentación en clase de ciencias naturales, pero que necesita tener más fundamentación teórica para darle un sentido más pedagógico para el fortalecimiento de las competencias científicas.
- Los estudiantes sienten que los espacios donde trabajan la experimentación no son los adecuados para el aprendizaje de las ciencias naturales.
- A pesar que en los niños están motivados por el aprendizaje de las ciencias naturales, deben reforzar mucho más este interés puesto que a través de esto surgen nuevas preguntas sobre los fenómenos que ocurren en su entorno y así refuerzan su aprendizaje para poder transmitir este conocimiento a los demás, mostrándose como científicos en potencia.

- Los estudiantes manifiestan que a pesar de estar motivados por aprender ciencias, se les dificulta cumplir con sus trabajos dejados para la casa puesto que la mayoría de padres poseen baja escolaridad y en algunos es nula, otro factor es el económico porque los padres muchas veces no cuentan con los recursos económicos para comprar materiales para los trabajos escolares de sus hijos.

Como se mencionó anteriormente, solo se relacionaron las reflexiones de la prueba diagnóstica y la encuesta realizada a los estudiantes, la teoría basada en el aprendizaje de la ciencia naturales según nuestra autora Melina Furman <sup>68</sup>en su libro “la Aventura de Enseñar”, es importante que los estudiante partiendo de sus aprendizajes previos lleguen a construir un concepto claro sobre los temas a tratar en la clase de ciencias, también es importante que la evaluación que se realice sobre la temática sea una evaluación como producto y como proceso de lo aprendido, según los investigadores Black y William (1998), <sup>69</sup>dicen que la evaluación debe ser un proceso Meta cognitivo donde los estudiantes y el docente se evalúen constantemente para alcanzar y mejorar el aprendizaje. La evaluación es una orientación de los estudiantes para seguir avanzando en su proceso de aprendizaje, el docente debe retroalimentar a sus estudiantes para que estos alcancen el aprendizaje.

---

<sup>68</sup> FURMAN, MELINA. DE PODESTA, MARIA EUGENIA. La Aventura de Enseñar. Página 155.

<sup>69</sup> Cita en el libro la aventura de enseñar, pagina 155.

## **6. PROPUESTA DE INTERVENCION**

Esta propuesta de intervención fue desarrollada metodológicamente en la etapa trabajo de campo siendo coherente con las autoras citadas. A continuación, se muestra paso a paso como se diseñó y aplicó esta propuesta.

### **ETAPA 2. TRABAJO DE CAMPO**

Se realizó una secuencia didáctica basada en el modelo de indagación teniendo en cuenta la propuesta de Melina Furman <sup>70</sup>autora en la cual se basó esta investigación. (Ver anexo H). El plan de acción es necesario tener en cuenta cual es la metodología sugerida para la investigación, teniendo en cuenta el modelo de indagación en actividades experimentales como propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales; por ello, se propone un trabajo de 10 sesiones de clase donde los estudiantes desarrollaran competencias científicas, de tal manera que puedan comprender la importancia de este tipo de aprendizaje, cada sesión fue grabada con autorización de los padres de familia y durante el proceso se utilizó como instrumento el diario de campo (anexo A).

---

<sup>70</sup> FURMAN, MELINA. La Aventura de Enseñar. Página 155.

**Tabla 11. Secuencia Didáctica General**

<b>Realizado por: Diana Fonnegra</b>	
<b>PLAN DE SECUENCIA DIDÁCTICA</b>	
<b>SECUENCIA DIDÁCTICA DE CIENCIAS NATURALES</b>	
<b>¿DE QUE ESTA COMPUESTO TU ENTORNO?</b>	
<b>GRADO: 501</b>	
<b>DOCENTE: Diana Fonnegra</b>	
<b>PERÍODO LECTIVO: II trimestre 2017</b>	<b>TIEMPO DE DESARROLLO: 10 semanas</b>
<p><b>CONTEXTUALIZACIÓN DE LA SECUENCIA:</b></p> <p>Esta secuencia tiene como propósito trabajar los conceptos de materia, como está formada la materia, estados de la materia, que es una mezcla, clases de mezcla, ¿crees que tu entorno está compuesto de materia?, todo lo que observas a tu alrededor está formado por agua, masa, volumen ¿sabes el nombre específico de lo que está formado tu entorno?</p> <p>Pese a su gran conocimiento, lo que pocos o ninguno conoce es qué estas formado de materia; pues bien, un grupo de niños de 501, han sido los afortunados ganadores para engrandecer su conocimiento y describir de que está formado su propio cuerpo y todo lo que observan a su alrededor para esto se hace la siguiente pregunta ¿sabes decir de que está formado todo lo que está a tu alrededor?</p> <p>Para iniciar este sin igual viaje, hasta lo más profundo de la formación de nuestro cuerpo, los invito a iniciar la secuencia.</p> <p>1 ¿Qué es la materia?;</p> <p>en un segundo momento se desarrollará la secuencia didáctica</p> <p>2 ¿Por qué crees que el aire es materia?; en este punto, a usted le faltará poco para convertirse en un experto científico, tal como el mismo Albert Einstein, pero antes deberá sumergirse en la secuencia didáctica</p> <p>3 Las bombas aparte de llenarse de aire, se pueden llenar de helio ¿Por qué si inflo un globo con la boca no va la cielo, pero si lo inflo con helio vuela? ¿Es factible que las bombas de helio levanten una casa?; y finalmente, este recorrido enigmático finaliza con la secuencia didáctica</p> <p>4 ¿Por qué el helio es un gas noble?</p> <p>5 ¿Cuándo preparo un delicioso jugo de guayaba que ocurre? ¿Describe sus características?</p>	

- 5 ¿Crees que puedo separar el agua y la sal cuando están juntas?
- 7 ¿Qué ocurre cuando mezclo pinturas? ¿Qué crees se formó cuando las uní?
- 8 ¿Cuándo preparo una deliciosa ensalada de frutas que ocurre? ¿Describe sus características?
- 9 ¿Al unir el agua y el alca seltzer puedes diferenciar cada sustancia?
- 10 ¿mezcla y combinación es lo mismo?

**OBJETIVO DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA:** Fortalecer las competencias científica, indagación a través de la experimentación como estrategia pedagógica en los procesos de aprendizaje.

COMPONENTES	ESTANDARES	COMPETENCIAS A DESARROLLAR EN LA SECUENCIA
Entorno vivo – procesos químicos	1. Observo el mundo en el que vivo.	USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO:
Ciencia, tecnología y sociedad	2. Verifico que la cocción de alimentos genera cambios físicos y químicos.	Comprende y usa conceptos, teorías y modelos de las ciencias para solucionar problemas.
Entorno físico	3. Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases.	EXPLICACIÓN DE FENOMENOS
		Construye explicaciones de fenómenos inmediatos y no inmediatos, utiliza argumentos para dar razón a los fenómenos que observa.
		INDAGACIÓN
		Plantea preguntas y procedimientos adecuados, observa, selecciona la información, relaciona la información, hace predicciones, plantea experimentos, analiza variables.

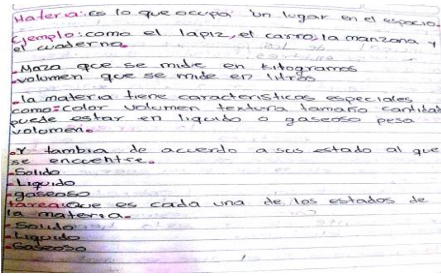
**BIBLIOGRAFÍA**

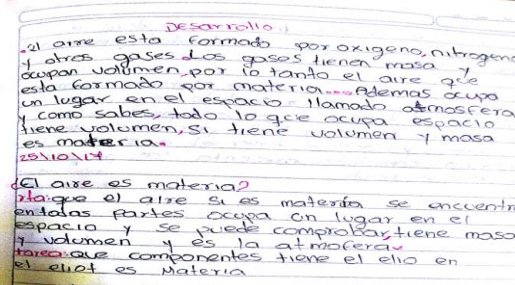


<https://es.scribd.com/document/237269955/Lineamientos-Para-Las-Aplicaciones-Muestral-y-Censal-SABER-359-2014> citado el 24 de sep. 2017

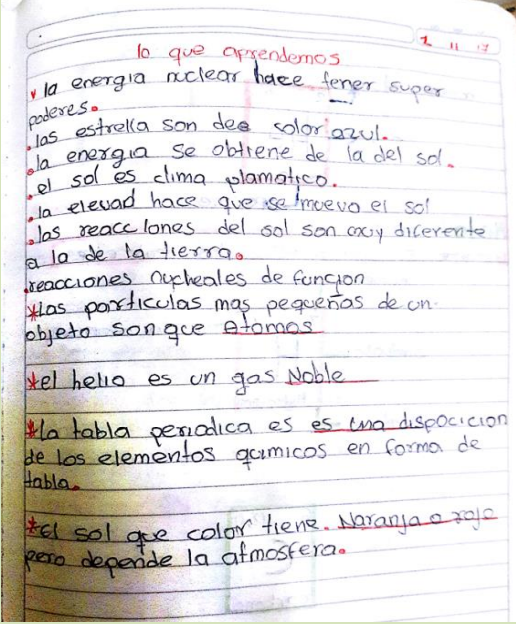
### FASE 3. PLANIFICACIÓN DE ACCIONES

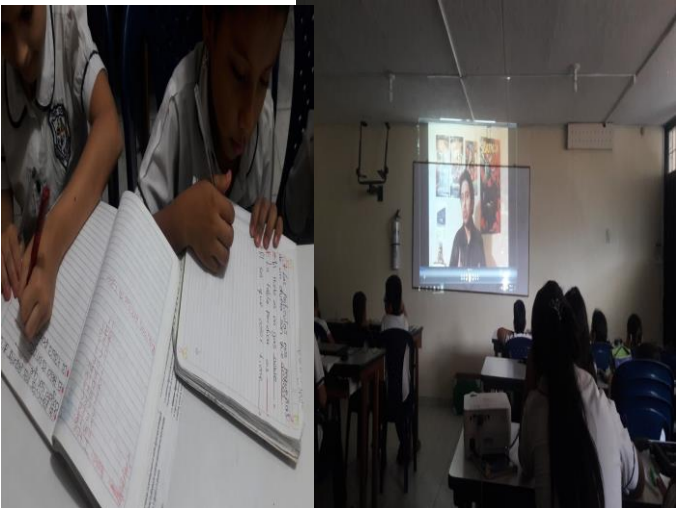
Cuadro plan de acción de las sesiones, donde se hace un análisis por cada sesión para así poder visualizar las categorías y subcategorías de la investigación.


Tabla 12. Plan de acción de las sesiones

PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 1	¿Qué es la materia?	<p>Se observó que en la primera sesión los estudiantes estuvieron muy receptivos y participativos antes, durante y al final de la sesión, la docente fue una guía permanente para trabajar el tema sobre la materia, se realizó un juego como estrategia didáctica para que los estudiantes tuvieran claridad del tema y esto para ellos fue todavía más motivante y más enriquecedor puesto que todos querían participar. Evidencia:</p>  <p>The image shows a student's handwritten notes on lined paper. The text is written in Spanish and defines matter as something that occupies space, giving examples like a pencil, a car, an apple, and a notebook. It mentions mass measured in kilograms and volume in liters. It lists characteristics of matter like color, volume, texture, size, weight, and state (solid, liquid, gas). It also lists the states of matter: Solido, Líquido, and gaseoso, and states that each is one of the states of matter.</p>


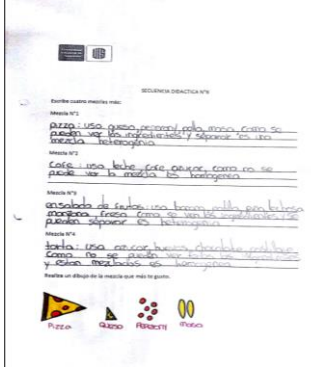
PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 2	¿Porque creen que el aire es materia?	<p>Esta sesión se inició partiendo de lo trabajado la sesión anterior donde se trabajó el tema que es materia, los estudiantes dieron su concepto de materia y sus componentes, se observa más participación de parte de los estudiantes, manejan nuevos términos como gravedad, dicen que el aire si es materia porque ocupa un lugar en el espacio y lo comprueban con experimentos, videos. Evidencia:</p>   

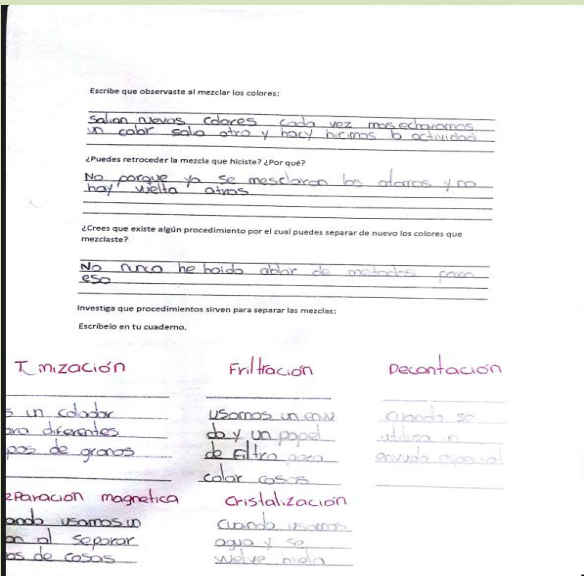
PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 3	¿Por qué si inflo un globo con mi boca no va al cielo, pero al inflarlo con helio “vuela”?	<p>Esta sesión se hizo necesario replantearla puesto que la sesión anterior surgió la pregunta que si se inflan muchos globos con helio podríamos volar o lo haría una casa, los estudiantes investigan sobre que es el helio y de que está compuesto, los estudiantes utilizan nuevos términos como átomos, dicen que el helio es materia al igual que el aire y que está clasificado como un gas noble y dicen el aire es más pesado que el helio porque tiene muchos componentes, para mejor explicación se observa un video del big band y de ahí surge más preguntas sobre el helio. Evidencia:</p> 

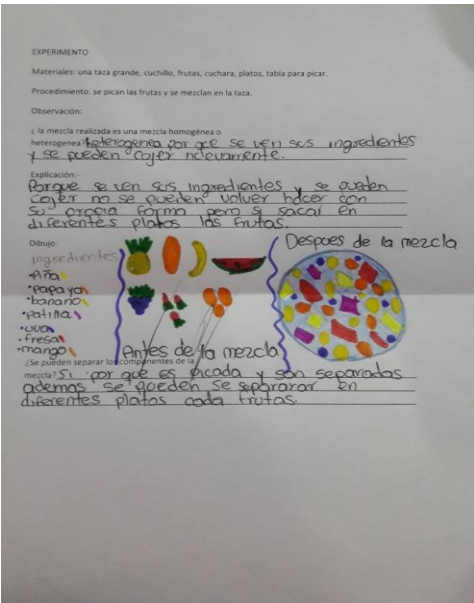
PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 4	¿Por qué el helio es un gas noble?	<p>Se inicia la sesión y se habla con los estudiantes que el helio es un gas noble porque tiene pocos componentes, se les presenta a los estudiantes un video para que observen que el helio está en muchas partes y que ayuda a algo que se llama fusión, de ahí surge la oportunidad para hablar de la tabla periódica y como está constituida, se hace un juego interactivo para que los estudiantes ubiquen los elementos en la tabla periódica esa fue la forma de evaluar. Evidencia:</p> 


PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 5	¿Cuándo preparo un delicioso jugo de guayaba que ocurre? ¿Describe sus características?	<p>Se retoma la sesión anterior donde se trabajó la tabla periódica, y los estudiantes dicen que hay elementos que se forman mezclándose con otros, la docente les trae unas sustancias y ellos deben clasificarlas de acuerdo con sus características teniendo en cuenta lo observado, este trabajo lo hacen en grupos organizados por mesas, luego de acuerdo a la característica de las mezclas ellos las clasifican en homogéneas o heterogéneas, al finalizar se prepara un jugo de guayaba y ellos lo clasifican como mezcla homogénea.</p> <p>Evidencia:</p> 

**PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES**

SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
<p style="text-align: center;"><b>Sesión 6</b></p>	<p style="text-align: center;">¿Crees que puedo separar el agua y la sal cuando están juntas?</p>	<p>Se inicia la sesión recordando la mezcla que se hizo al final de la sesión, los estudiantes dicen que existen dos clases de mezclas y que las mezclas heterogéneas se pueden separar por diferentes métodos, pero las homogéneas, aunque se separan deben ocurrir procesos, el agua y la sal se separa si se deja al sol y al final se observa la sal porque el agua se evapora. Ya utilizan términos más técnicos en cuanto a la separación de mezclas.</p> <p>Evidencias:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 7	¿Qué ocurre cuando mezclo pinturas? ¿Qué crees se formó cuando las uní?	<p>Se inicia la sesión haciendo un mapa conceptual en el tablero con los estudiantes sobre las clases de mezclas y los métodos de separación, luego trabajan mezclando pinturas para realizar un trabajo de una mándala, deben realizar una ficha donde escriben lo observado al mezclar las pinturas, si se pueden o no separar y si existen métodos para separar los colores. Se trabaja en grupos y cada miembro del grupo expone sus observaciones. Evidencias:</p>  <p>The image shows a student's handwritten worksheet. At the top, it asks to observe when mixing colors. The student writes: 'Salieron nuevos colores cada vez mezclamos un color con otro y hoy hicimos la actividad'. Below, it asks if they can reverse the mixture. The student writes: 'No porque ya se mezclaron los colores y no hay vuelta atrás'. It then asks if there is a way to separate the colors. The student writes: 'No nunca he podido separar de mezclas para eso'. At the bottom, it asks to investigate separation methods. The student lists: 'Tmización' (with a note 'es un color para diferentes cosas de granos'), 'Filtración' (with a note 'usamos un colador y un papel de filtro para color cosas'), 'Decantación' (with a note 'cuando se utiliza un envase especial'), 'separación magnética' (with a note 'cuando usamos un imán para separar cosas de cosas'), and 'Cristalización' (with a note 'cuando usamos agua y se vuelve hielo').</p>

PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 8	¿Cuándo preparo una deliciosa ensalada de frutas que ocurre? ¿Describe sus características?	<p>La sesión inicia hablando los estudiantes sobre las clases de separación para las mezclas, se les presenta unos experimentos, en los cuales ellos deben definir qué método se puede utilizar para separar los componentes, realizan una ficha de trabajo en grupo y observan los experimentos para plantear soluciones e hipótesis. Se realiza una mezcla heterogénea para finalizar la sesión que es una ensalada de frutas. Evidencias:</p> 

PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
Sesión 9	¿Al unir el agua y el alka seltzer puedes diferenciar cada sustancia?	<p>En esta sesión los estudiantes observan experimentos que son mezclas y combinaciones, deben trabajar en grupos una ficha donde deben generar hipótesis sobre lo observado, describir cada experimento, y plasmar en la ficha lo entendido para debatir luego con los demás grupos sus opiniones.</p> <p>Evidencias:</p> 

PLAN DE ACCIÓN DE LAS SESIONES		
SESIÓN	PREGUNTA GUÍA	ANÁLISIS
<b>Sesión 10</b>	¿Mezcla y combinación es lo mismo?	<p>Se concluye con los estudiantes que diferencia existe entre mezcla y combinación y se evalúa la secuencia didáctica. Evidencias:</p>

A partir de lo descrito en la tabla nº 12, se evidencia que el ejercicio de la formulación de preguntas, permite a los estudiantes construir conocimiento, producto de la reflexión y de los procesos cognitivos; cada temática en el proceso

de contextualización, permitió que los estudiantes avanzaran en la búsqueda de respuestas a cada situación, generando hipótesis sobre lo observado en cada sesión. Era importante tener en cuenta que el trabajo se realizaba con estudiantes del grado quinto, que, aunque tenían algunos conocimientos sobre el tema, no era claro que era “materia”, sus “clases”, la “separación de las mezclas”, “que es una combinación”. Todo esto para aclarar las diferencias entre una mezcla y una combinación y que todo lo que nos rodea es materia. Con lo anterior se recorrería un camino comenzando con la pregunta “¿Qué es la materia?” hasta terminar con otra pregunta “¿mezcla y combinación es lo mismo?”. Durante todo el proceso se realizaron videos y se trabajó un diario de campo donde el observador tomó apuntes constantemente, para obtener información detallada de cada sesión.

El modelo de aprendizaje por indagación para las ciencias naturales, es un enfoque que permite que los estudiantes lleguen al aula con ideas previas, las cuales les ayuda a construir nuevos conocimientos. Desde esta perspectiva, el docente tiene como tarea ayudar al estudiante a tomar conciencia de sus ideas preexistentes, dándole oportunidad de usarlas para llegar a ideas más sofisticadas. El docente se convierte en facilitador activo de los estudiantes, es la guía eficaz para la indagación y para el desarrollo de las ideas científicas que tienen los estudiantes. Gabriel Gellon, Elsa Rosenvasser Feher, Melina Furman Diego Golombek en el libro “la ciencia en el aula”<sup>71</sup>, en la primera sesión se inicia con un video donde los estudiantes después de observarlo definen el tema a tratar, la docente es la que guía el trabajo, es quien modera todo el tiempo y los estudiantes exponen sus ideas sobre el tema, se indaga constantemente sobre lo observado, se reúnen en grupo para debatir con el compañero sobre el tema, se finaliza la sesión con un juego de tingo tango para reafirmar el tema de la sesión,

---

<sup>71</sup> . GELLON Gabriel, ROSENVASSER Elsa Feher, FURMAN Melina GOLOMBEK Diego. La Ciencia en El Aula.

Desde la segunda sesión se observó la necesidad de replantear la secuencia puesto que los estudiantes después de debatir si ¿el aire era materia? plantearon preguntas sobre, si el aire era materia ¿el helio también era materia?, ¿si era posible que con unos globos llenos de helio una casa volara?, ¿una persona podía volar con los globos llenos de helio?, teniendo en cuenta estos cuestionamientos planteados por los mismos estudiantes se hace necesario que ellos mismos investiguen sobre el tema, y la tercera sesión se trabaja sobre lo que ellos averiguaron y sobre lo que la docente les refuerza a través de videos, para aclarar el tema, los estudiantes dicen que no es posible volar con los globos porque el helio es un gas noble y no es pesado como el aire, con todo este tema la docente reorienta el trabajo hablándoles sobre la fusión y la tabla periódica, para esto se trabaja un juego interactivo de la tabla periódica y así reconocer como se clasifican los gases nobles, los elementos que son metales y los que no son metales, la cuarta sesión se continua indagando con la pregunta ¿ porque el helio es un gas noble?, los estudiantes exponen sus ideas, la docente como guía les presenta un video sobre la fusión y porque ocurre y que elementos están involucrados, el video es bastante interesante puesto que muestran personajes de los comics para que llame la atención de los estudiantes y entiendan lo que ocurre con este fenómeno, en la quinta sesión es un trabajo más de producción donde los estudiantes observan una serie de experimentos de los cuales deben plasmar en una guía de observación, este trabajo lo realizan en grupo y deben exponer sus observaciones, se hace un jugo de guayaba y los estudiantes exponen sus ideas diciendo que es una mezcla homogénea, con esto se habla de clases de mezclas. La sesión sexta se indaga sobre la separación de mezclas y la clase de mezclas, se observan experimentos de los cuales en grupos los estudiantes deben analizar y buscar la forma de separar mezclas e incluso dejan un vaso de agua con sal al sol para observar lo ocurrido, la sesión séptima los estudiantes confirman con el experimento del agua y la sal que hubo una separación de la mezcla que fue la evaporación, ellos manifiestan que el agua con el sol se evaporo y permitió que quedara la sal, esto lo debaten con los compañeros y la docente como guía realiza

otros experimentos para que analicen y realicen un trabajo en una ficha de registro, la sesión octava los estudiantes deben observar unos experimentos y con base en ellos deben plasmar en una guía de observación lo ocurrido con cada uno y exponer sus hipótesis las cuales debaten con sus compañeros en el grupo, la docente les prepara una ensalada de frutas y los estudiantes la catalogan como una mezcla heterogénea porque pueden observar cada uno de sus ingredientes, en una ficha de trabajo deben consignar lo observado y escribir hipótesis para compartir en el grupo de trabajo, la sesión novena la docente comparte con los estudiantes unos experimentos los cuales deben observar en el grupo y luego de acuerdo a las características de cada uno decir si es una mezcla o una combinación, deben sustentar sus ideas, analizar y generar hipótesis sobre cada observación para debatir con los demás grupos, la sesión decima teniendo en cuenta lo observado y las hipótesis planteadas en la sesión anterior los estudiantes describen que es una mezcla y que es una combinación, después de esto se realiza una evaluación de dos preguntas para conocer la opinión de los estudiantes sobre el trabajo realizado a través de la secuencia didáctica.

Durante el desarrollo de la secuencia se replantea y se evalúa el desempeño y aprendizaje de los estudiantes, gracias a esto los estudiantes que eran poco participativos en otras actividades se mostraron muy activos y receptivos para realizar cada una de las sesiones, incluso eran los que más participaban con experimentos y casi siempre querían participar dando sus hipótesis y generando más preguntas de investigación.

Esta investigación permite observar un cambio actitudinal por parte de los estudiantes en cuanto a conceptos específicos de la ciencia, el analizar con lleva a generar hipótesis y así construir conceptos que le ayudan a su aprendizaje.

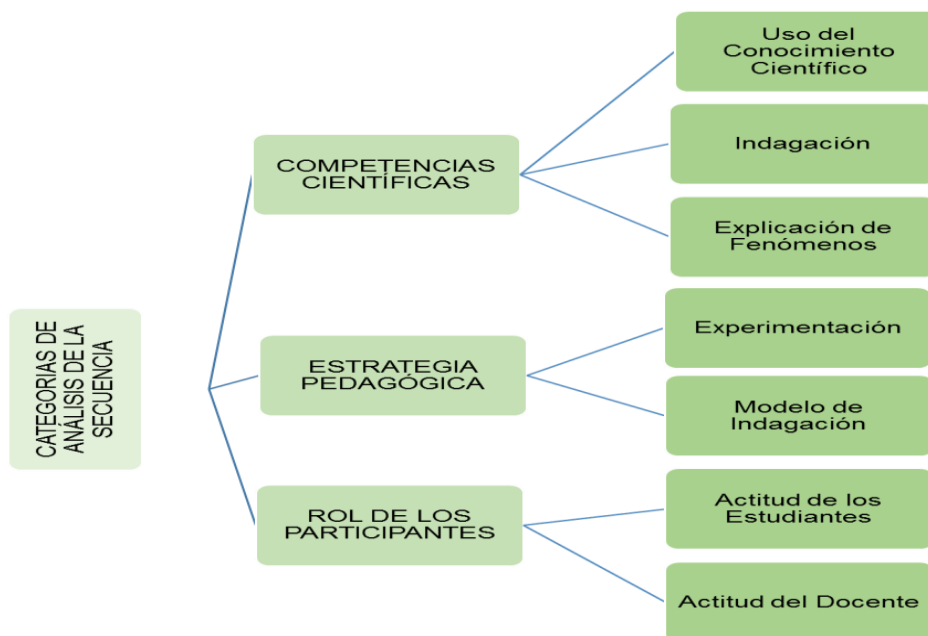
A su vez esta propuesta genera un cambio en el docente puesto que es guía y orientador del aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto, debe ser “experto” no

solo en dirigir la clase, sino mantenerse actualizado y documentado para orientar y responder a los estudiantes cuando estos lo requieran.

## 6.1 ANÁLISIS CATEGORIAL DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

La secuencia fue aplicada totalmente y producto de esta surgieron las siguientes categorías y subcategorías, como se muestra en la siguiente ilustración 5, que corresponde al esquema de categorización de la propuesta, con la que posteriormente se realizara el análisis de cada categoría producto de la secuencia didáctica.

**Ilustración 6. Categorización de la Propuesta.**



## 6.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS CATEGORIAS Y SUBCATEGORIAS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.

En la tabla siguiente se presenta en el análisis descriptivo de las categorías y subcategorías producto de lo encontrado en el diario de campo teniendo en cuenta la aplicación de la propuesta (Anexo I). Las categorías tenidas en cuenta fueron:

- Competencias Científicas y como subcategorías: Uso del Conocimiento Científico, Indagación y Explicación de Fenómenos.
- Estrategia Pedagógica y las subcategorías: Experimentación y Modelo de Indagación.
- Rol de los Participantes y las subcategorías: Actitud de los estudiantes y Actitud del Docente.

**Tabla 13. Análisis de categorías y subcategorías**

	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Competencias científicas	Explicación de Fenómenos	<p><b><i>“Construir explicaciones de los fenómenos ocurridos en su entorno”.</i></b></p> <p>Se inicia la secuencia con la pregunta ¿Qué es materia? Los estudiantes dicen: “Todo lo que nos rodea es materia”.</p> <p>“el aire es materia”, “ estamos rodeados de atmosfera”, “si no existiera la atmosfera nos elevaríamos por la gravedad”, “el tornado nos puede hacer volar por la fuerza centrífuga que tiene”</p> <p>Se les preguntaba a los estudiantes que era materia, a medida que se trabajó la secuencia los estudiantes daban explicación de fenómenos planteados desde los temas trabajados, según Melina Furman los estudiantes están en condiciones de dar explicación de situaciones ocurridas en su entorno.</p>

	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
	Indagación	<p><b>“Capacidad para plantear preguntas recoger información, y dar resultados”</b></p> <p>¿Qué puede ocurrir si mezclamos algunos elementos que de pronto no sabemos que pueda ocurrir al mezclarlo?</p> <p>¿Cómo se llamarán esas mezclas que no dejan pasar la luz?</p> <p>¿Qué es el soluto y Qué es el solvente?</p> <p>Esta subcategoría se trabajó durante todas las sesiones a medida que se planteaban las preguntas y los estudiantes experimentaban para comprobar lo trabajado en la secuencia. Este proceso según Melina Furman implica que los estudiantes compartan ideas, propongan experimentos y comuniquen resultados.</p>
	Uso del conocimiento científico	<p><b>“Relacionar conceptos”</b></p> <p>“Que una mezcla es la unión de dos o más sustancias y la combinación es como el agua ya que el agua está compuesta por hidrógeno y oxígeno”.</p> <p>“Una mezcla está formada por dos componentes unidos, pero no combinados y que una combinación es la unión física de dos o más sustancias que mantienen sus identidades y que se mezclan pudiendo formar una nueva sustancia según sea el caso”</p> <p>“Las mezclas se pueden separar de diferentes formas y que la combinación solamente se puede separar con una separación química”. Los estudiantes partiendo de los saberes previos y después de experimentar y documentarse, se observó que</p>

	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
		comenzaron a utilizar nuevos conceptos.
Estrategia Pedagógica	Experimentación	<p><b><i>“se guía la experimentación ,ellos proponen experiencias”</i></b></p> <p>Inflar un globo con vinagre y bicarbonato, la vela en un recipiente con agua y el vaso para taparlo y observar si se apaga la vela, El recipiente del agua y el aceite, como separar mezclas. Es una estrategia de enseñanza y aprendizaje el cual debe cumplir la función de desarrollar contenidos específicos para lograr el objetivo propuesto, estas actividades deben estar orientadas a la investigación y a la profundización de esta. Esto según Monereo (1998).</p>
	Modelo de Indagación	<p><b><i>Proceso de Aprendizaje, formulación de preguntas, generación de hipótesis”</i></b></p> <p>Durante todo el proceso de la secuencia fue evidente que cada sesión partía de una pregunta problematizadoras, y a raíz de esto la secuencia se replanteo puesto que la docente la había organizado con unas preguntas de interés pero al comenzar la secuencia en la primera sesión los estudiantes comenzaron a realizar preguntas nuevas de interés, por lo tanto se replanteo la secuencia y se organizó teniendo en cuenta los interés de los mismos estudiantes.</p>

	SUBCATEGORIA	DESCRIPCIÓN
Rol de los Participantes	Actitud de los Estudiantes	<b>Motivación</b> Durante el desarrollo de la secuencia se hizo evidente el deseo de los estudiantes por aprender cosas nuevas, por experimentar, ellos eran los que muchas veces proponían experimentos y traían los materiales para realizarlos, se observó también que los estudiantes que anteriormente en otras clases no participaban, ya en la secuencia eran los más participativos, expresaban muchas veces que ojala todos los días se trabajara en ciencias naturales, eran muy activos, receptivos, colaboradores, se apoyaban en los grupos de trabajo y todos trabajaban sin excepción.
	Actitud del Docente	El docente es el guía constante y no el instructor que reparte ordenes, si no que hace parte activa del trabajo con los estudiantes, debe prepararse constantemente, leer e investigar para poder guiar de la mejor manera a los estudiantes.

### 6.3 MEMORANDO ANALÍTICO CATEGORIAS DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA.

Teniendo en cuenta lo mencionado en el cuadro anterior se toman aspectos relevantes de cada una de las categorías y subcategorías para el análisis:

**Categoría: Competencia Científica**

**Subcategoría: Explicación de Fenómenos**

En el MEN diseño los estándares básicos de aprendizaje para la ciencias naturales, los cuales tiene como objetivo aportar a la formación del pensamiento científico y crítico en los estudiantes. La propuesta está fundamentada en los estándares de competencias que propone el MEN, “observo el mundo en el que vivo, formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas”. En el desarrollo de secuencia surgieron muchos interrogantes los cuales fueron resueltos a medida que se trabajaba con los estudiantes en la secuencia, según (Hawkins, 1974)<sup>72</sup>, Es importante que desde la escuela se le fomente a los estudiantes el deseo de que se conviertan en observadores y cuidadosos del espacio donde viven, es importante que los estudiantes comprendan conceptos y teorías y así apliquen sus conocimientos en la resolución de problemas.

### **Categoría: Competencia Científica**

#### **Subcategoría: Indagación**

La indagación es una de las competencias que incluye acción, la cual debe ser orientada en la búsqueda de información para establecer validez a respuestas que surjan de preguntas planteadas, para esto es necesario que se parta de las ideas previas que surgen en el aula, generando explicaciones posibles y luego contrastarlas con observaciones directas<sup>73</sup>. En la propuesta se evidencio la indagación en las preguntas que surgieron ¿Qué puede ocurrir si mezclamos algunos elementos que de pronto no sabemos que pueda ocurrir al mezclarlo?

¿Cómo se llamarán esas mezclas que no dejan pasar la luz?, esto muestra que los estudiantes utilizan su pensamiento crítico en el hecho de formular preguntas, eso demuestra que adquirieron nuevo conocimiento.

---

<sup>72</sup> ICFES. Fundamentación conceptual de área de Ciencias Naturales. 2007 pág.20.

<sup>73</sup> Ibíd. pág.22.

**Categoría: Competencia Científica**

**Subcategoría: Uso del Conocimiento Científico.**

En la secuencia se evidencio que los estudiantes de grado quinto adquirieron nuevos conceptos, los cuales se utilizaron constantemente en la secuencia, puesto que partieron de la observación directa de diferentes situaciones problemicas las cuales generaron en los estudiantes el deseo de discutir, argumentar y así adquirir conocimiento científico. Los conceptos trabajados fueron que es materia, el aire es materia, mezclas, combinaciones y para su comprensión se trabajó en la experimentación.

**Categoría: Estrategia Pedagógica**

**Subcategoría: Experimentación.**

La secuencia se trabajó desde el entorno de los estudiantes, sobre lo que había a su alrededor, donde debían determinar características de la materia, las mezclas, los estudiantes a través de la experimentación deberían dar explicaciones sobre los temas trabajados en cada sesión, Monereo (1998)<sup>74</sup> dice que la experimentación es una estrategia de enseñanza y aprendizaje el cual debe cumplir la función de desarrollar contenidos específicos para lograr el objetivo propuesto, estas actividades deben estar orientadas a la investigación y a la profundización de esta.

**Categoría: Estrategia Pedagógica**

**Subcategoría: Modelo de Indagación.**

La propuesta se basó en el modelo de indagación propuesto por Jhon Dewey y adoptado por Melina Furman como estrategia para trabajar la ciencias naturales

---

<sup>74</sup> MONEREO, C. (Coord.) *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*. México: SEP/Cooperación Española (Biblioteca del Normalista). 1998

desde la escuela nueva, trabajado por el MEN. Este modelo debe contener los pasos del método científico, partiendo de una pregunta problematizadora, para generar el interés de los estudiantes, se busca que investiguen, generen hipótesis las cuales deben comprobar con la experimentación, para dar conclusiones.

No solo se busca que aprendan conceptos, si no que desarrollen la capacidad de interpretar información, todo guiado por el docente que en este caso cumple la función de orientador, su trabajo es prepararse muy bien para dar respuesta a interrogantes que los estudiantes planteen , ya que se busca que actúen como científicos innatos.

**Categoría: Rol de los Participantes**

**Subcategoría: Actitud de los estudiantes.**

Durante el desarrollo de la propuesta se hizo evidente la motivación de los estudiantes, puesto que todo el tiempo querían participar activamente de la secuencia, los estudiantes que eran muy pasivos en el aula, con la secuencia se volvieron más participativos, muchas veces manifestaban que les gustaba mucha la ciencias naturales y que querían que llegar rápido el día de la clase. Esto es importante porque muestra que con nuevas estrategias de aprendizaje es factible que se motiven los estudiantes a mejorar el aprendizaje. Se genero algo muy interesante puesto que los estudiantes se sentian motivados en la implementación de la propuesta, ya que ellos mismos generaban preguntas y los estudiante que no participaban lo hacian y de manera motivada, por el hecho que se genero una confianza entre el estudiante y el docente puesto que los roles cambiaron, ya el docente no era el que estaba enfrente impartiendo conocimiento, sino que con preguntas generaba ese conocimiento en los estudiantes.

## **Categoría: Rol de los Participantes**

### **Subcategoría: Actitud del Docente.**

Según Vannuchi ( 1997)<sup>75</sup>, manifiesta que el docente debe propiciar momentos de interacción con el estudiante, para que el trabajo en el aula guarde una armonía para un aprendizaje significativo, el docente juega un papel muy importante en las actividades con los estudiantes especialmente las de grupo, ya que debe prepararse muy bien y estar atento a ayudar a los estudiantes cuando sea necesario, en la medida que el docente lleve a sus estudiantes a pensar por sí mismos sin ninguna coerción ellos van construyendo su autonomía.

la docente durante el proceso y basada en los diarios de campo, cambio su rol y genero espacios de experimentación, planeó una a una las sesiones, se preparó constantemente para ser el apoyo en el trabajo con los estudiantes, busco recursos que generaran en los estudiantes la motivación y la confianza necesaria para desarrollar un trabajo productivo.

---

<sup>75</sup> Vannucchi, A. y Carvalho, A.M.P. (1997). História e Filosofia da Ciência: Teoria e Sala de Aula. Trabajo presentado en la VI Conferencia Interamericana sobre Educación en la Física, La Falda, Argentina 30/6 a 04/07/97.

## 7. HALLAZGOS

El modelo de indagación como propuesta didáctica para el aprendizaje de las ciencias naturales a través de la experimentación en el grado quinto de una institución pública muestra que:

- Partiendo de una pregunta problematizadora se despertó el interés de los estudiantes por aprender las ciencias naturales, donde ellos mismos a través del indagar y el trabajo grupal generan nuevo conocimiento.
- La experimentación trabajada con el modelo de indagación generó en los estudiantes más expectativas y más deseos de adquirir nuevo conocimiento, construyendo conceptos partiendo de la observación y descripción, como las competencias básicas.
- La observación del mundo que lo rodea.
- Formulación de preguntas a través de la observación.
- Descripción y clasificación de objetos según sus características.
- El estudiante juega un papel muy importante puesto que el mismo genera conocimiento partiendo de preguntas problematizadoras propuestas por el docente siendo este un guía para lograr alcanzar el pensamiento científico.
- Teniendo en cuenta lo anterior y retomando la pregunta problema  
¿De qué manera el modelo de indagación en las actividades experimentales, favorecen el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado quinto de básica primaria de una institución educativa pública de Bucaramanga? Se pudo determinar que el modelo de indagación como estrategia didáctica despertó en los estudiantes el interés por aprender sobre su entorno, infiriendo a través de la experimentación el fortalecimiento de las competencias básicas de aprendizaje, como la observación, la descripción, la formulación de hipótesis y la argumentación, bases importantes para la

adquisición de competencias científicas como la indagación, el uso del conocimiento científico y la explicación de fenómenos.

#### **FASE 4. REFLEXIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Esta fase tiene como objetivo principal realizar una reflexión sobre la estrategia utilizada en la propuesta y ver los resultados obtenidos por los estudiantes en cuanto a las competencias científicas, las cuales son evaluadas anualmente por el ICFES.

## 8. EVALUACION FINAL

La fase de evaluación de la propuesta, se realizó con el objetivo de analizar los alcances de la estrategia trabajada con los estudiantes de quinto grado, la reflexión que realiza el docente investigador para denotar su quehacer pedagógico desde el objetivo, se aplicó un cuestionario con preguntas de selección múltiple ( Anexo 10) extraídas de una prueba estandarizada a nivel nacional como son “las pruebas saber” aplicadas en el 2014 en Ciencias Naturales, la prueba de competencias científicas se realizó para determinar los avances de los estudiantes en comparación con los resultados de la prueba diagnóstica. La prueba se organizó en 10 preguntas, teniendo en cuenta las competencias científicas, el uso del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación. Se aplicó el 29 de noviembre de 2017 en la última sesión de la unidad didáctica y participaron los estudiantes del grado 5-1. En las tablas 14, 15, 16 se presentan los resultados de la aplicación.

**Tabla 14. Resultados Prueba Final Competencia Científica Explicación de Fenómenos**

EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS		
PREGUNTA	ACIERTOS	DESACIERTOS
# 1	28	1
#9	27	2

**Tabla 15. Resultados Prueba Final Competencia Científica Indagación**

INDAGACIÓN		
PREGUNTA	ACIERTOS	DESACIERTOS
#2	27	2
#3	26	3
#4	25	4
#5	24	5

<b>INDAGACIÓN</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>ACIERTOS</b>	<b>DESACIERTOS</b>
#6	20	9
#7	18	11

**Tabla 16. Resultados Prueba Final Competencia Científica Uso del Conocimiento Científico**

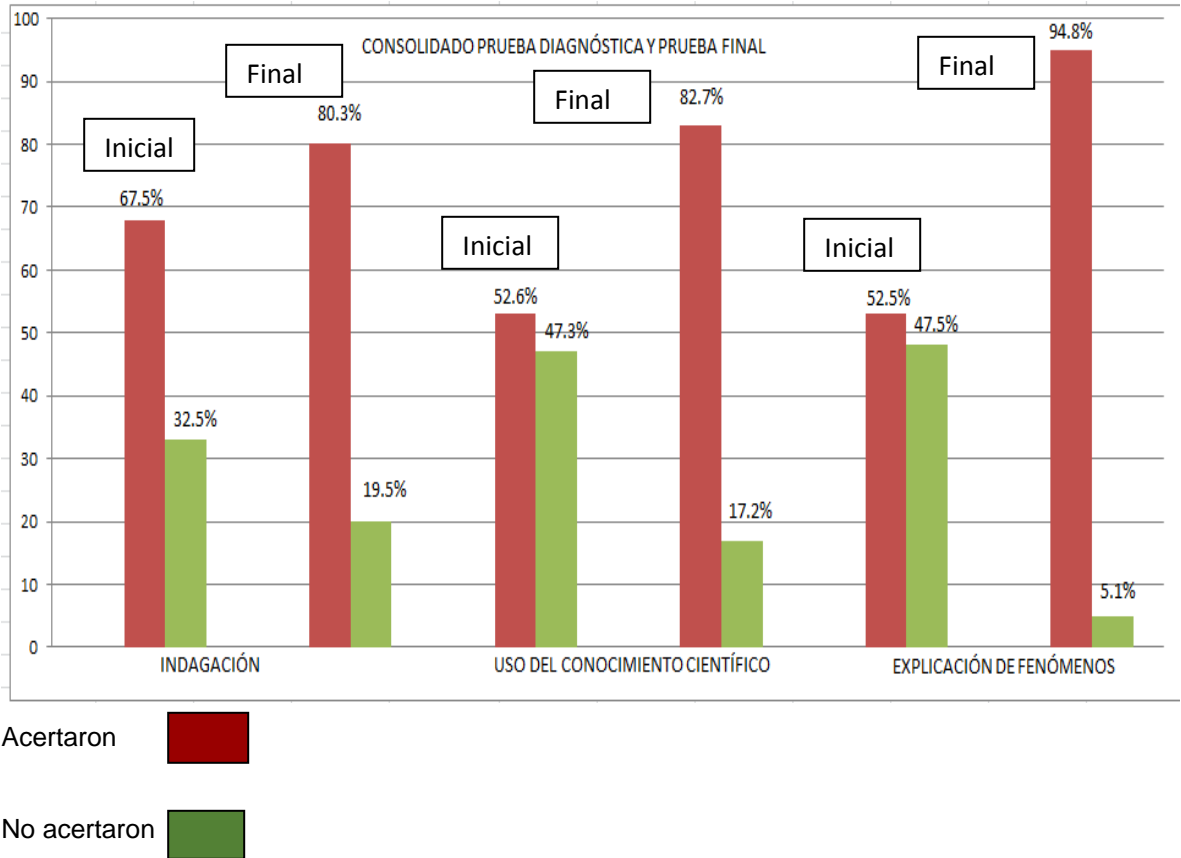
<b>USO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO</b>		
<b>PREGUNTA</b>	<b>ACIERTOS</b>	<b>DESACIERTOS</b>
#8	26	3
#10	22	7

Se evidencia un fortalecimiento en los resultados en las competencias científicas, exactamente en la competencia de indagación donde los aciertos se evidencian en un porcentaje de 80.3% en comparación con la prueba diagnóstica donde solo acertaron el 67.5% de los estudiantes evaluados obteniendo un resultado satisfactorio para la competencia. En la competencia explicación de fenómenos se observa que los aciertos estuvieron en un porcentaje de 94.8% de los educandos que contestaron la prueba un porcentaje bueno para esta competencia.

Por último en la competencia del uso del conocimiento científico se observa que los aciertos estuvieron en un porcentaje de 82.7% de los estudiantes que presentaron la prueba también destacable.

Igual se presenta la gráfica 19 en términos de porcentaje y en paralelo con la prueba diagnóstica, que se realizó a la población intervenida de educandos.

**Gráfica 5. Relación entre la Prueba Diagnóstica y la Prueba Final**



En conclusión, observando el gráfico se evidencia un avance significativo en las competencias de indagación, uso del conocimiento científico y la explicación de fenómenos, lo cual muestra que la aplicación de la propuesta fue exitosa puesto que se realizó en el tiempo programado y las actividades propuestas se ejecutaron en su totalidad, además se cumplió con el objetivo de implementar la experimentación en el aula teniendo en cuenta el modelo de indagación; así mismo se evidenció la participación activa de los estudiantes en cuanto a la formulación de preguntas y generar hipótesis. En cuanto a la práctica docente, se evidenció que el docente investigador era quien guiaba el aprendizaje de los estudiantes promoviendo en el aula la enseñanza por indagación, para favorecer procesos de pensamiento en los estudiantes y fortalecer las competencias científicas, a su vez

se continuo fortaleciendo el trabajo colaborativo, la curiosidad y el deseo por aprender.

Comparando los resultados de la prueba diagnóstica con la prueba final se evidenció un aumento de los estudiantes que respondieron acertadamente a la prueba, demostrando notablemente un fortalecimiento en las competencias científicas, según Porlan(1995)<sup>76</sup>, la investigación en el aula es una opción para reflexionar sobre el proceso de enseñanza aprendizaje el cual debe ser significativo para el estudiante teniendo coherencia con la realidad que lo rodea, para que así construya conocimiento nuevo, actitudes y valores. En consecuencia, la experimentación permite la participación activa de los estudiantes logrando la integración de saberes y la reconstrucción del conocimiento, pero el docente debe complementar y fortalecer los temas y conceptos desarrollados en la actividad, desarrollando mayor profundidad conceptual del conocimiento, de acuerdo el nivel escolar y el contexto que presentan los estudiantes, al igual tener en cuenta su ritmo de aprendizaje.

---

<sup>76</sup> Porlán, R. Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación. Sevilla: Diada Editora L.S... 1995

## 9. CONCLUSIONES

En este capítulo se definen las conclusiones finales, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación trazados al inicio de la misma.

- De acuerdo al primer objetivo específico, referente a encontrar las falencias que tenían los estudiantes sobre las competencias científicas y la experimentación, se evidenció producto de la evaluación diagnóstica, que la estrategia de enseñanza utilizada por el docente, para la enseñanza de las ciencias naturales, no era el pertinente, puesto que los estudiantes presentaban falencias en los procesos de aprendizaje, reflejados en la falta de competencias científicas, ya que los resultados no fueron satisfactorios.
- El cual cambio con el modelo de indagación donde la docente adquirió un dominio conceptual y práctico sobre la temática trabajada, y los estudiantes como seres activos en el proceso de aprendizaje. De igual forma, esto permitió que la enseñanza de las ciencias naturales promoviera un ambiente de aprendizaje donde se relacionara la teoría, la práctica y el desarrollo de las competencias científicas.
- Producto de la reflexión luego de todo el proceso que se llevó a cabo con esta propuesta se evidencia que el modelo de indagación trajo a los estudiantes posibilidades para llegar a construir el conocimiento y fortalecer sus competencias científicas. El diseño de la secuencia didáctica basada en el modelo de indagación, para fortalecer las competencias científicas en el área de ciencias naturales, generó un cambio en el desarrollo de las clases, partiendo de unas preguntas guías que llevaron a los niños a cuestionarse, a generar hipótesis y nuevos interrogantes partiendo de sus pre saberes y experiencias, consigo mismos, entre pares y con su docente.

- En cuanto a la aplicación de la secuencia didáctica basada en el modelo de indagación para fortalecer las competencias científicas en los estudiantes, se establece que, por medio de esta, se puede ayudar en la construcción de conceptos sobre la materia, las propiedades generales y específicas, cambios físicos y químicos, mezclas homogéneas, heterogéneas y separación de mezclas.
- Finalmente, en el análisis de los alcances de la estrategia implementada en los estudiantes de quinto grado, se puede concluir que los estudiantes se mostraron motivados a participar activamente de las temáticas propuestas en la secuencia didáctica, olvidando sus temores a participar y aportando ideas, teniendo en cuenta la opinión de los demás y el respeto, además hubo interés por consultar en nuevas fuentes información para compartir con los demás y con la docente.

## 10. RECOMENDACIONES

- Es muy importante que los docentes noten en sus estudiantes falencias en torno a las competencias, tanto científicas como de otro tipo, y diseñen, planeen y ejecuten secuencias didácticas como una gran posibilidad para desarrollar estos componentes en sus estudiantes, mientras se construye conocimiento y a su vez, trabajar otras áreas de conocimiento.
- El docente debe construir espacios donde los estudiantes trabajen la experimentación con material concreto, el cual le permitirá explorar e investigar sobre su contexto.
- El diseño de la secuencia debe enfocarse a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, las cuales permitan mantener el interés de ellos durante su implementación.
- Se recomienda que este modelo de indagación se implemente a nivel institucional como propuesta pedagógica para la enseñanza no solo de las ciencias naturales sino con otras asignaturas, y desde los grados inferiores.

## 11. CONTRIBUCIÓN ACADÉMICA E INVESTIGATIVA

Teniendo en cuenta que la época y el contexto en el cual vivimos, la educación básica primaria debe asegurar la adquisición de conocimientos científicos, ampliados y reforzados en el marco de una educación para todos, que contribuya a la formación de los estudiantes - futuros profesionales y ciudadanos, es por ello que esta investigación ayudo de manera específica en lo siguiente:

- Fortalecimiento de la competencia científica de los estudiantes de quinto primaria de una institución educativa oficial de Bucaramanga, implementando como estrategia el modelo de indagación, permitiendo que los estudiantes generen nuevas preguntas, desarrollen la habilidad de observación, formulen hipótesis y experimenten.
- El mejoramiento y la cuantificación del quehacer docente por medio de la reflexión en cuanto a la enseñanza de las ciencias naturales, todo esto basado en el modelo de indagación, el cual muestra la importancia del docente como mediador en el aprendizaje significativo de los educandos.
- Aporte en el mejoramiento del currículo específicamente en ciencias naturales. Donde según los hallazgos se evidencia que los estudiantes necesitan estar en constante relación con material concreto, que le permitan observar, plantear preguntas y generar hipótesis, para así retar su pensamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

ARANGO, Natalia; CHAVES, María y FEINSINGER, Peter. Guía Metodológica para la Enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela. Miami: National Audubon Society, 2002.

ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL (AMM). Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (junio, 1964). Por la cual se establece la propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables. Diario Oficial. Finlandia, 1964. p. 1 – 5.

BAUSELA HERRERAS, Esperanza. La Docencia a través de la Investigación Acción. En: Revista Iberoamericana de Educación, Enero – Abril, 2001, vol. 25 no. 4. p. 1-10.

CANDELA, María Antonia. “Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales”. En: La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria. Lecturas, México: SEP-Pronap, 1991. p. 144 - 149.

CANDELA, María Antonia. Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales. En: Revista Mexicana de Física, Enero – Abril, 1991, Vol. 37, no.3. p. 512 - 530.

CHEVALLARD , Yves.( 2005, 3ª edición). La Trasposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado. p. 45

CHONA, Guillermo; ARTETA, Judith; FONSECA, Guillermo; IBÁÑEZ, Ximena; MARTÍNEZ, Sonia; y PEDRAZA, Marlen. ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? En: Revista Tecné, Episteme y Didaxis, TEA, Junio – Diciembre, 2006, no. 20. p. 62 - 79.

COLMENARES, Ana Mercedes y PIÑERO, María Lourdes. La Investigación Acción: una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. En: Revista Laurus, Mayo - Agosto, 2008, vol. 14, no. 27. p. 96 -114.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1581 (17, octubre, 2012). Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587. Bogotá, 2012. p. 1 – 200.

COLOMBIA. CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Acuerdo No 093 (12, diciembre, 2010). Por el cual se reglamenta la Propiedad Intelectual de la Universidad Industrial de Santander. Diario Oficial. Bucaramanga, 2010. p. 1 – 11.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución No 8430 (04, octubre, 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Diario Oficial. Bogotá, 1993. p. 1 - 19.

COMISIÓN NACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE SUJETOS HUMANOS DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA Y DE COMPORTAMIENTO. Informe Belmont Principios y guías éticos para la protección de los sujetos humanos de investigación. Informe Científico. Estados Unidos: Common Rule, 1978.

CONSEJO DE ORGANIZACIONES INTERNACIONALES DE LAS CIENCIAS MÉDICAS. Pautas Éticas Internacionales para a Investigación Biomédica en Seres Humanos. Informe Científico de la OMS. Ginebra: CIOMS, 2002.

DE TEZANOS, Araceli. Una Etnografía de la Etnografía: Aproximaciones metodológicas para la enseñanza del enfoque cualitativo interpretativo para la investigación social. Bogotá: Editorial Antropos, 1998.

DEWALT, Kathleen. y DEWALT, Billie. Participant observation: a guide for fieldworkers. California: Altamira Press, 2002.

DEWEY, Jhon. The Quest For Certainty. New York: Milton Balch, [online] 1929 [Citado 6 noviembre 2016]. Disponible en <<https://archive.org/details/questforcertaint032529mbp>>

FERNÁNDEZ, Héctor Gabriel. ¿CÓMO INTERPRETAR LA EVALUACIÓN PRUEBAS SABER? Bogotá: Sub-dirección de Estándares y Evaluación, Ministerio de Educación Nacional, 2008.

FURMAN, Melina, Orientaciones Técnicas para la producción de Secuencias Didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Informe Científico. Bogotá: MEN, 2012.

FURMAN, Melina. Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia. Documento Básico. Bogotá: Fundación Santilla, 2016.

GALLEGO BADILLO, Rómulo; PEREZ MIRANDA, Royman y RINCON PABON, Iván. Reconstrucción histórica de la formación de profesores de ciencias en Colombia. El título profesional de licenciado. En: Revista Tecné, Episteme y

Didaxis: TEA, [online] octubre 2009. [citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/viewFile/250/241>

GÓMEZ, Alma Adriana; SANMARTÍ, Neus y PUJOL, Rosa María. Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, 2007, vol. 25, no. 3. p. 325 - 340.

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto. ¿Qué son las competencias científicas? Foro Educativo Nacional [online] octubre 2005 [citado 25 abril 2017] Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles89416\\_archivo\\_5.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles89416_archivo_5.pdf).

HERNANDEZ, Carlos Alberto. Propuesta didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales desarrolladas en escuelas del municipio de Belén de Umbría. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad De Tecnologías, Escuela de Química Industrial, 2009.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos. y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. México: Editorial McGraw Hill, 2010. p. 21.

HERRERA, Edith y SÁNCHEZ, Iván. Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. En: Revista Paradigma, Junio – Diciembre, 2009, vol. 30, no. 1. p. 63 - 85.

HIDALGO, Laura. Confiabilidad y Validez en el Contexto de la Investigación y Evaluación Cualitativas: sinopsis educativa. En: Revista Venezolana de Investigación. Vol. 5, No 1. p. 1 – 21.

ICFES. Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial ICFES, 2007.

INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación Alineación del examen SABER 11°. Bogotá: INSTITUTO COLOMBIANO PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN, [online] mayo 2013. [Citado 6 noviembre 2016]. Disponible en <[http://www.ierdsimonbolivar.edu.co/Templates/documento\\_icfes\\_05.pdf](http://www.ierdsimonbolivar.edu.co/Templates/documento_icfes_05.pdf)>

IZQUIERDO, Mercé; SANMARTI, Neus y SPINET, Mariona. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares en ciencias experimentales. En: Revista Enseñanza de las Ciencias, 1999, vol. 17, no. 1. p. 45-59.

LATORRE ARIÑO, Marino. Pedagogía de la Indagación guiada. Perú: Universidad Marcelino Champagnat. [online] 2015. [Citado 6, noviembre, 2016]. Disponible en <<http://postgrado.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/33.-Aprendizaje-porIndagaci%C3%B3n-Ejemplos.pdf>>

LECOMPTE, Miguel. Etnografía y Diseño Cualitativo en Investigación Educativa. España: Ediciones Morata, 1995.

LOAIZA, José Raúl. Diseño y aplicación de una didáctica para la enseñanza de cuantificación desustancias y de relaciones en mezclas homogenizas en un curso de estequiometria. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad De Tecnologías, Escuela de Química Industrial, 2009.

LUNETTA, Vincent; HOFSTEIN Avi y CLOUGH, Michael. Aprender y enseñar en el laboratorio de ciencias en la escuela: un análisis de la investigación, la teoría y

la práctica. En: ABELL, S.K. y LEDERMAN, N.G. (Eds.), Manual de investigación sobre la enseñanza de las ciencias. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2007. 442p.

MARTÍNEZ, Miguel. Ciencia y Arte en la metodología cualitativa. México: Trillas, 2004.

MATTHEWS, Michael. “Un lugar para la Historia y la Filosofía en la enseñanza de las Ciencias”. En: Revista Comunicación, Lenguaje y Educación, Enero – Abril, 1991, Vol. 11, no.12. p. 141 - 155.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. MEN [online] mayo 2006. [Citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en: <[http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resultados de las pruebas SABER: Resultados Nacionales - Resumen ejecutivo. MEN [online] noviembre 2009 [citado 25 abril 2017] disponible en: [http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME\\_SABER.pdf](http://www.icfes.gov.co/saber59/images/pdf/INFORME_SABER.pdf).

MORA, William. Naturaleza del conocimiento científico e implicaciones didácticas. En: Revista Educación y Pedagogía, 1997, Julio – Diciembre, Vol. 9, no. 18. p. 131 – 144.

MURILLO, Juliana; GÓMEZ, Nora Stella y MEJÍA, Lina María. El desarrollo de competencias científicas: una propuesta que integra el museo de la Universidad de Antioquia como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas. Trabajo de Investigación Monográfica. Medellín: Universidad de

Antioquia. Facultad de Educación. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, 2012. 185 p.

NACIONES UNIDAS (ONU). Declaración Universal de los Derechos Humanos (10, diciembre, 1948). Proclama la presente Declaración Universal de Derechos Humanos como ideal común por el que todos los pueblos y naciones deben esforzarse, a fin de que tanto los individuos como las instituciones, inspirándose constantemente en ella, promuevan, mediante la enseñanza y la educación, el respeto a estos derechos y libertades. Diario Oficial. París, 1948. p. 1 – 70.

OPENHEIMER, Andrés. Basta de Historias. México: McGraw Hill, 2010.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA. UNESCO. Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Segundo Informe Regional Comparativo y Explicativo. Santiago de Chile: UNESCO; 2009.

PENAGOS, Gina. La circulación: un tema interesante, una experiencia de aula para 3° de primaria en el Colegio los Urapanes. [online] mayo 2006. [Citado 5, noviembre, 2016]. Disponible en: [http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala\\_4/la\\_circulacion\\_un\\_tema\\_interesante\\_una\\_experiencia\\_de\\_aula\\_para\\_3\\_de\\_primaria.pdf](http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_4/la_circulacion_un_tema_interesante_una_experiencia_de_aula_para_3_de_primaria.pdf).

PEÑA CARABALÍ, Eliana. “Uso de Actividades Experimentales para Recrear el Conocimiento Científico Escolar en el Aula de Clase, en la Institución Educativa Mayor de Yumbo”. Trabajo para optar al título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Administración, 2012. 92 p.

PORLÁN, R. (1995). CONSTRUCTIVISMO Y ESCUELA. HACIA UN MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE BASADO EN LA INVESTIGACIÓN. Sevilla: Diada Editora L.S...

PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES PISA. Colombia en PISA 2009: Síntesis de resultados. PISA [online] diciembre 2010 [citado 25 abril 2017] disponible en: file:///C:/Users/usuario/Downloads/Colombia%20en%20PISA%202009%20Sintesis%20de%20resultados.pdf

QUINTANILLA, Mario. Identificación, caracterización y evaluación de competencias científicas desde una imagen naturalizada de la ciencia. En: QUINTANILLA, Mario y ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. (Eds.) Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2006. p. 17 – 42.

RAMSDEN, Paul. Learning to Teach in Higher Education. Londres: Routledge - Falmer, 1992.

SANDOVAL CASILIMAS, Carlos. Investigación Cualitativa. Bogotá: CORCAS Editores Ltda, 1996.

SANMARTÍ, Neus. La secuencia didáctica en el paradigma constructivista. En: Didáctica de la Disertación en la Enseñanza de la Filosofía. “Departamento de didáctica de la matemática y las ciencias naturales”. España: Universidad autónoma de Barcelona, 2005, p. 13 – 57.

TEPPA, Sonia. Investigación-Acción Participativa en la Praxis Pedagógica Diaria. España: Editorial Académica Española, 2006.



## ANEXOS

### Anexo A Formato de Diario de Campo

SESION: PARTICIPANTES:
---------------------------

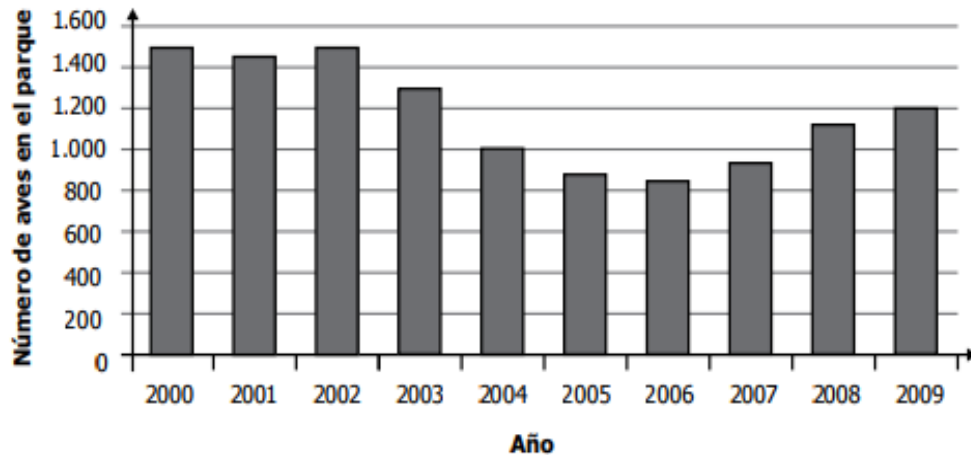
<b>ANOTACIONES DESCRIPTIVAS</b>	<b>ANOTACIONES INTERPRETATIVAS</b>	<b>CATEGORIAS</b>

## Anexo B. Formato de Prueba Diagnóstica

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CAMPO HERMOSO</b> Bucaramanga <b>“Luchar y Vencer”</b> <b>PRUEBA DIAGNOSTICA DE CIENCIAS</b> <b>NATURALES 5º</b>		
	NOMBRE: _____	FECHA: _____	

A continuación encontrarás una prueba diagnóstica. Lee adecuadamente cada pregunta antes de responder, Cada pregunta tiene varias opciones de respuesta, selecciona la que creas correcta

Pregunta 1. En el año 2002, un grupo de familias llegó a un parque natural y se quedó a vivir llevando gatos como mascotas. En el 2006, una enfermedad redujo el número de gatos. La siguiente gráfica muestra el número de aves dentro del parque durante diez años. Si por una ley se impidiera tener gatos como mascotas en esta zona, ¿qué pasaría con la población de aves?



- A. Aumentaría hasta llegar al valor que tenía antes de que llegaran los gatos.
- B. Se reduciría hasta llegar a la extinción.
- C. Aumentaría el doble porque ahora tendrían más espacio.
- D. Se reduciría porque no tendrían alimento.

Pregunta 2. Observa la imagen del mono araña.



El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería...

- A. su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.
- B. su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.
- C. su pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.
- D. sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

Pregunta 3 Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?

- A. Uno de los dos se beneficia y el otro no se perjudica.
- B. Uno de los organismos vive a expensas del otro y el otro se perjudica.

- C. Uno de los organismos se come al otro.
- D. Los dos organismos se benefician con la presencia del otro.

Pregunta 4 Gran parte del agua que se evapora para la formación de las nubes pertenece a los mares y océanos. ¿Por qué, cuando llueve, el agua que cae de las nubes no presenta un sabor salado como el agua de mar?

- A. Porque la sal del agua de mar queda en las nubes.
- B. Porque solo se evapora el agua del mar y la sal no lo hace.
- C. Porque en las nubes el agua de mar se mezcla con el agua dulce de los ríos.
- D. Porque no toda el agua que se evapora forma nubes.

Pregunta 5 La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados con diferentes materiales. De la información en la tabla, puede afirmarse que

<b>Material del cable</b>	<b>Color</b>	<b>¿Es metal?</b>	<b>Si se usa en un circuito, ¿enciende el bombillo?</b>
Cobre	Brillante	Sí	Sí
Madera	Opaco	No	No
Bronce	Opaco	Sí	Sí
Caucho	Opaco	No	No
Aluminio	Brillante	Sí	Sí
Cuarzo	Brillante	No	No

- A. los metales conducen la electricidad.
- B. los materiales opacos no conducen la electricidad.
- C. los materiales no metálicos conducen la electricidad.
- D. los materiales brillantes conducen la electricidad.

Pregunta 6 Un niño mete un juguete en la nevera para ver cómo cambia su volumen cuando baja la temperatura. Él registró los datos en la siguiente tabla pero olvidó tomar los datos a los 120 minutos. De acuerdo con la tabla, ¿qué datos le faltaron?

<b>Tiempos (minutos)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>
30	30	32
60	25	16
90	20	8
120		

- A. 10°C y 4 cm<sup>3</sup>
- B. 15°C y 2 cm<sup>3</sup>
- C. 10°C y 2 cm<sup>3</sup>
- D. 15°C y 4 cm<sup>3</sup>

Pregunta 7 Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?

- A. El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.
- B. El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
- C. Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.
- D. Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.

Pregunta 8. En una tienda se les pidió a los clientes que llevaran sus compras en bolsas de tela reutilizables, en lugar de usar bolsas de plástico o de papel. ¿Qué ventaja traería para el ambiente si todas las tiendas y supermercados hicieran lo mismo?

- A. Se conservarían mejor los alimentos en las bolsas de tela.
- B. La tela se demoraría más tiempo en biodegradarse que el papel o que el plástico.
- C. Se reduciría la tala de árboles para fabricar papel y la contaminación por plástico.
- D. Se crearían muchos empleos en la industria de la tela.

Pregunta 9. En los hospitales y laboratorios es obligatorio que médicos y enfermeras utilicen guantes de caucho todo el tiempo y luego de su uso se boten y se destruyan. Es necesario que estos guantes sean de caucho y no de otro material, porque

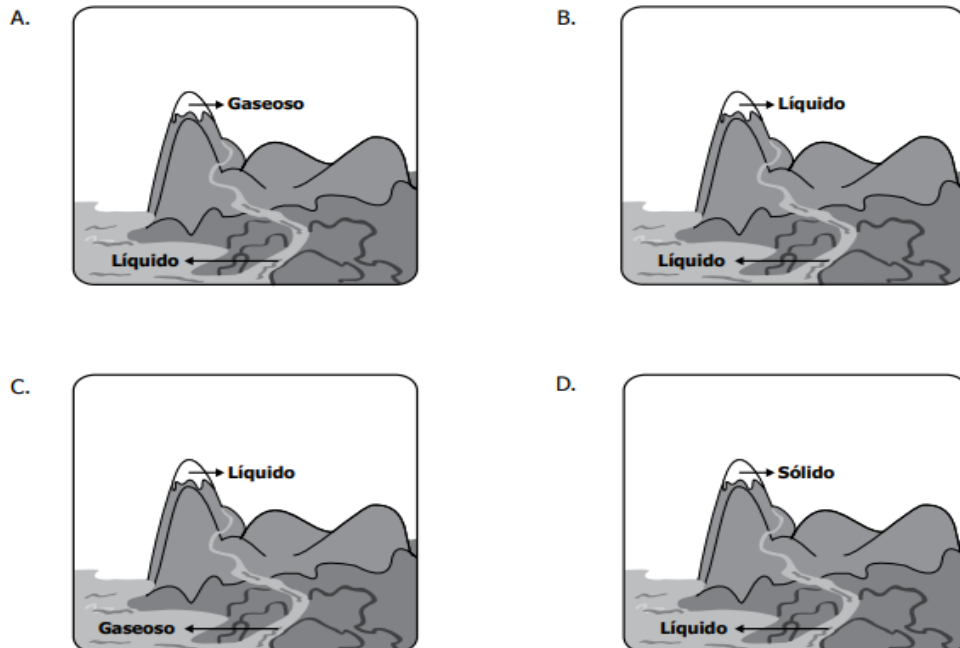
- A. el caucho evita que las personas se hieran con jeringas o bisturís.
- B. en caso de incendio el caucho resiste altas temperaturas.
- C. el caucho evita que las sustancias contaminadas toquen la piel de las personas.
- D. el caucho permite sostener mejor los instrumentos médicos sin que resbalen.

Pregunta 10. María realizó el siguiente experimento. Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis:



- Si coloca la piedra en el recipiente con agua,
- A. la piedra cambiará sus propiedades físicas.
  - B. la piedra aumentará su tamaño.
  - C. el agua cambiará sus propiedades físicas.
  - D. aumentará el volumen dentro del recipiente.

Pregunta 11. ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente los estados del agua?

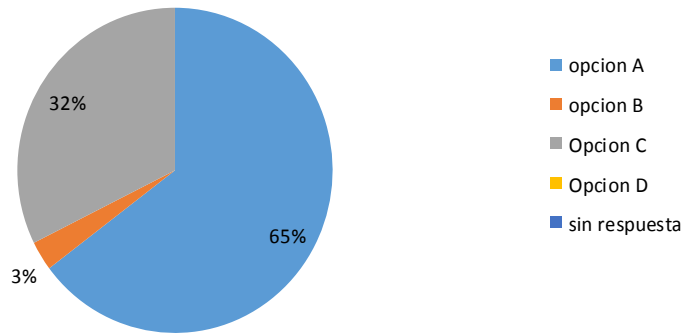


- Pregunta 12 Sí un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?
- A. Se enfermará de los pulmones.
  - B. Se morirá.
  - C. Respirará normalmente.
  - D. Podrá hacer fotosíntesis.

## Anexo C. Gráficas estadísticas de los resultados prueba diagnóstica

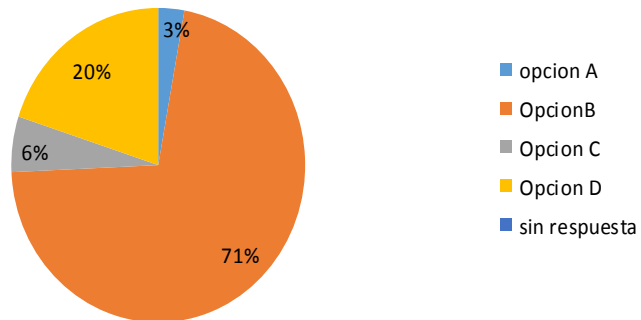
### Análisis de las respuestas a la pregunta 1

En el año 2002, un grupo de familias llegó a un parque natural y se quedó a vivir llevando gatos como mascotas. En el 2006, una enfermedad redujo el número de gatos. La siguiente gráfica muestra el número de aves dentro del parque durante diez años. Si por una ley se impidiera tener gatos como mascotas en esta zona, ¿qué pasaría con la población de aves?



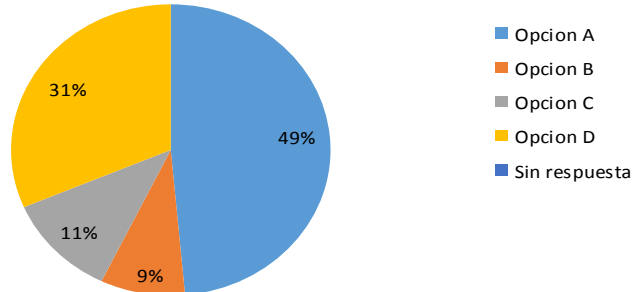
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 2

El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería...



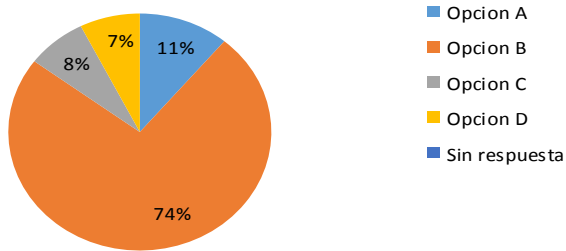
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 3

Javier encontró que en las ramas de un árbol pueden vivir diferentes tipos de plantas, entre ellas las bromelias. Las bromelias toman el agua de lluvia y realizan fotosíntesis y las raíces le sirven para sujetarse a las ramas del árbol. Sin embargo, el árbol no necesita de las bromelias para sobrevivir. Con base en esta información, ¿qué relación existe entre el árbol y la bromelia?



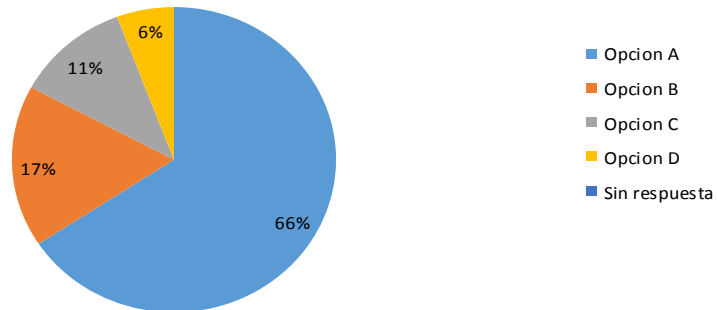
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 4

Gran parte del agua que se evapora para la formación de las nubes pertenece a los mares y océanos. ¿Por qué, cuando llueve, el agua que cae de las nubes no presenta un sabor salado como el agua de mar?



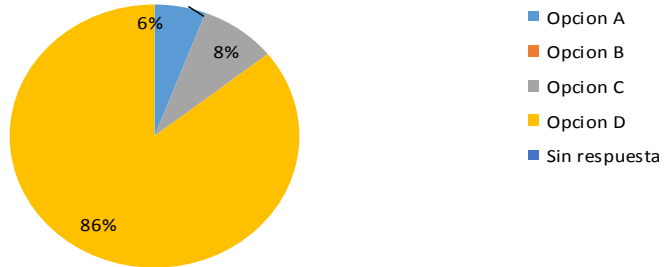
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 5

La tabla muestra las características de un conjunto de cables fabricados con diferentes materiales. De la información en la tabla, puede afirmarse que



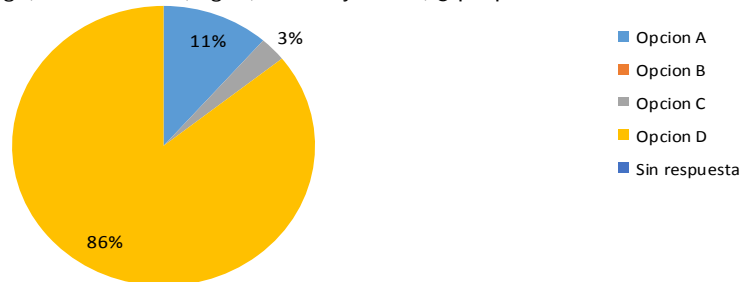
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 6

Un niño mete un juguete en la nevera para ver cómo cambia su volumen cuando baja la temperatura. Él registró los datos en la siguiente tabla pero olvidó tomar los datos a los 120 minutos. De acuerdo con la tabla, ¿qué datos le faltaron?



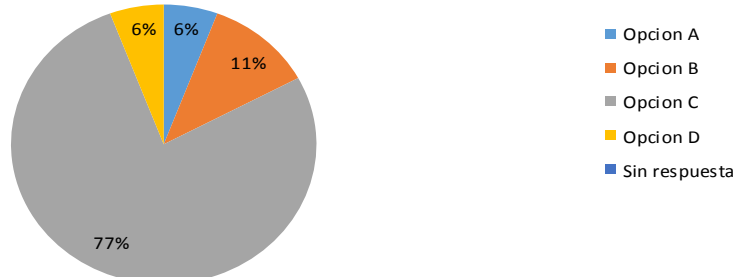
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 7

Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?



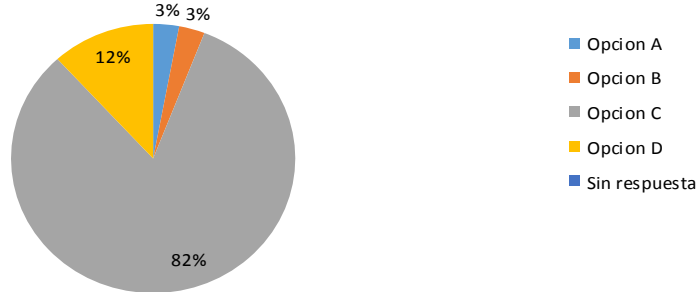
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 8

En una tienda se les pidió a los clientes que llevaran sus compras en bolsas de tela reutilizables, en lugar de usar bolsas de plástico o de papel. ¿Qué ventaja traería para el ambiente si todas las tiendas y supermercados hicieran lo mismo?



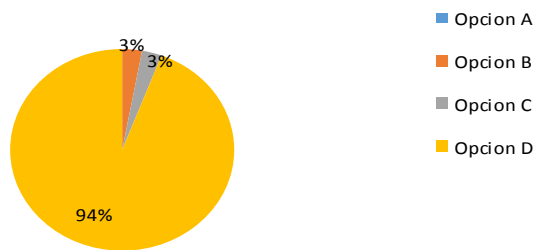
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 9

En los hospitales y laboratorios es obligatorio que médicos y enfermeras utilicen guantes de caucho todo el tiempo y luego de su uso se boten y se destruyan. Es necesario que estos guantes sean de caucho y no de otro material, porque



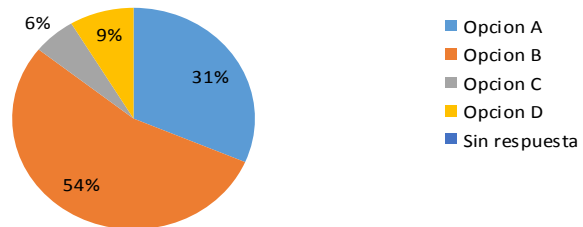
### Análisis de las Respuestas a la pregunta 10

María realizó el siguiente experimento. Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis:





### Análisis de las Respuestas a la pregunta 12

Si un zorro es encerrado en un cuarto donde no hay oxígeno y solo hay dióxido de carbono. Después de 2 horas, ¿qué le ocurrirá al zorro?



## Anexo D: Entrevista para Estudiantes

	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CAMPO HERMOSO</b> Bucaramanga <b>“Luchar y Vencer”</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ENTREVISTA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS NATURALES 5°</b></p>	
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">NOMBRE: _____</td> <td style="width: 50%; border: none;">FECHA: _____</td> </tr> </table>	
NOMBRE: _____	FECHA: _____	

A continuación encontraras preguntas referidas a la clase de ciencias naturales en cuanto a la metodología, el desempeño del docente, falencias para aprender ciencias. No hay respuestas correctas e incorrectas; no se trata de un examen con nota, sino que des tu opinión para mejorar.

Te pido que respondas con la mayor sinceridad y confianza. Nadie sabrá lo que contestaste porque no vas a escribir tu nombre en la entrevista.

Si no entiendes alguna pregunta o alguna palabra, pide a la persona que está a cargo de la encuesta que te explique.

Muchas gracias por tu colaboración.

<b>Datos:</b>	
Nombre de tu I.E : _____	
Eres estudiante del nivel : Primaria <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>	Secundaria <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
Sexo: F <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>	M <input style="width: 40px; height: 20px;" type="checkbox"/>
Edad: <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	
Fecha: _____ / _____ / _____	

1. ¿La institución donde estudias se trabaja la experimentación en clase de ciencias naturales?

Si	No
----	----

¿Porqué?

¿Qué opinión tienes sobre la experimentación en clase de ciencias naturales?

---

---

2. ¿Qué opinión tiene sobre la clase de ciencias naturales?\_\_\_\_\_

---

---

3. ¿Para qué crees sirve la experimentación en la clase de ciencias naturales?\_\_\_\_\_

---

---

4. ¿Piensas que si se trabaja la experimentación, mejoraría el aprendizaje de ciencias naturales?\_\_\_\_\_

---

---

5. ¿En qué crees influye el tema de la materia en la experimentación?\_\_\_\_\_

---

---

6. ¿Cómo estudiante de la institución, como puedes contribuir para que tus compañeros sientan el deseo de experimentar?\_\_\_\_\_

---

---

---

---

7. ¿En la clase de ciencias naturales sientes que se permite buscar explicación a fenómenos de la naturaleza?

Si	No
----	----

¿Porqué?

---

---

---

8. ¿Qué aspectos crees deben mejorar en la clase ciencias naturales? \_\_\_\_\_

---

---

9. Señala el número de veces que en clase de ciencias naturales han manejado la experimentación:

10. Dime. ¿Cuáles son las mayores dificultades para aprender Ciencias Naturales?

## **Anexo E. Formato de Declaración del Investigador**

### **DECLARACIÓN DEL DOCENTE INVESTIGADOR**

Yo, Diana Teresa Fonnegra Manosalva con cédula de ciudadanía No. 63.487.533 de Bucaramanga, certifico que he explicado al menor de edad y a su padre o acudiente, la naturaleza y el objetivo de la investigación, y que ellos entienden en qué consiste su participación, los posibles riesgos y beneficios implicados.

Todas las preguntas que los sujetos me han realizado, han sido contestadas en forma adecuada. Asimismo, he leído y explicado adecuadamente las partes del asentimiento y el consentimiento informado.

Hago constar con mi firma.

**Firma: DIANA TERESA FONNEGRA MANOSALVA.**

**Cedula de Ciudadanía: 63487533 de BUCARAMANGA.**

**Fecha: 12 de SEPTIEMBRE DE 2017**



### **Certificado de finalización**

La Oficina para Investigaciones Extrainstitucionales de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) certifica que **Diana Teresa Fonnegra Manosalva** ha finalizado con éxito el curso de capacitación de NIH a través de Internet "Protección de los participantes humanos de la investigación".

Fecha de finalización: 05/22/2017

Número de certificación: 383470

## Anexo F: Formato de consentimiento informado

### Anexo 5. Formato de Consentimiento Informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una explicación clara de la naturaleza de la misma.

La presente investigación será realizada por la estudiante Diana Teresa Fonnegra Manosalva, bajo la dirección de Lina Marie Mejía Páez, de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal del estudio es analizar la incidencia del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto de una Institución Educativa de Campo Hermoso.

Si usted autoriza la participación de su hijo en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista semiestructurada, que no tomará muchos minutos de su tiempo. Lo que responda se tendrá en cuenta para reconocer el alcance de los objetivos propuestos.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento. Si algunas de las preguntas de las técnicas utilizadas le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderla.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia:

Beatriz Vonegas A

Firma del padre de familia:

[Firma manuscrita]

Nombre de mi hijo (a) participante:

Diana Alexandra Leyva

Fecha:

Septiembre 15 / 2017

## Anexo G. Formato de asentamiento informado

### Anexo 6. Formato de Asentimiento Informado

#### ASENTAMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por la estudiante Diana Teresa Fonnegra Manosalva. He sido informado(a) que el objetivo principal del estudio es analizar la incidencia del modelo de indagación en las actividades experimentales, como propuesta didáctica, para fortalecer el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de grado quinto de una Institución Educativa de Campo Hermoso.

Me han indicado también que tendré que responder una entrevista semiestructurada, lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación, es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo [diatefonn@hotmail.com](mailto:diatefonn@hotmail.com).

Firma del Estudiante Participante:

Fecha:

Yeni Paola Angellón Ayala

18 de Septiembre 2017


## Anexo H. Autorización para el uso de fotografías y/o videos

### Anexo 7. Autorización para el Uso de Fotografías y/o Videos

#### AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE FOTOGRAFÍAS Y/O VIDEOS

Mediante el presente documento manifiesto bajo la gravedad de juramento que otorgo autorización expresa para el uso de diseño, imágenes y fotografías realizadas por la estudiante Diana Teresa Fonnegra Manosalva en el marco del proyecto "El modelo de indagación en las actividades experimentales, una propuesta didáctica en el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado quinto de una institución educativa de campo hermoso". Esta autorización solamente se refiere al hecho de realizar y publicar las fotografías sin fines comerciales, sino de interés académico y científico.

Sírvase indicar su aceptación de lo escrito en este documento, firmando a continuación la autorización:

Fecha: 20/09/17  
Nombre: Blanca Liliána Luna Ruiz  
Firma:   
D.I: 63'542719 B/manza  
Dirección: Cl 45 # 10<sup>00</sup> 134 piso 2  
E-mail: - - - - -

## Anexo I. Secuencia Didáctica



SECUENCIAS DIDÁCTICAS					
Fase	Pregunta guía	Ideas clave	Objetivos	Estandares de competencia científica	Actividades
<b>Sesión 1</b>	¿Qué es la materia?	*De que está compuesto nuestro entorno *Qué importancia tiene saber de qué está compuesto nuestro entorno.	Observo, identifico y describo lo que percibo con mis sentidos sobre la composición de nuestro entorno.	Identifico en mi entorno objetos que cumplen funciones similares a las de mis órganos y sustento la comparación. Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•observación de algunos objetos.</li> <li>• Registro en la ficha de trabajo sobre lo observado.</li> <li>• Clasificación de los objetos observados.</li> <li>Observación de un video.</li> </ul>
<b>Sesión 2</b>	¿Porque creen que el aire es materia?	En la observación se pretende que los estudiantes digan que es materia y si todos los objetos están formados por	Comprendo e identifico de que están los objetos de mi entorno	Reconozco que cualquier cuerpo u objeto está formado por materia.	Proyección de diapositivas. Observación de diferentes objetos Ficha de trabajo

SECUENCIAS DIDÁCTICAS					
Fase	Pregunta guía	Ideas clave	Objetivos	Estandares de competencia científica	Actividades
		materia			
<b>Sesión 3</b>	¿Por qué si inflo un globo con mi boca no va al cielo, pero al inflarlo con helio “vuela”?	A través de la observación de diferentes objetos los estudiantes describirán las propiedades.	Identifico las propiedades de diferentes objetos de mi entorno.	Identifico las propiedades de la materia.  Describo las características específicas de los objetos en los que se identifican las propiedades.	Elaboración de un cartel por grupo, en el cual, se identifique las propiedades de la materia. Exposición los carteles de cada grupo. Registrar las conclusiones del ejercicio realizado.
<b>Sesión 4</b>	¿Por qué el helio es un gas noble?	¿Qué es el estado líquido, sólido y gaseoso? ¿La materia se encuentra solo en esos tres estados?	Identifico los estados de la materia. Comprendo que la materia se encuentra en el entorno en diferentes estados.	Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.	Realización de pequeñas experiencias para observar los estados de la materia. Ficha de trabajo

SECUENCIAS DIDÁCTICAS					
Fase	Pregunta guía	Ideas clave	Objetivos	Estandares de competencia científica	Actividades
Sesión 5	¿Cuándo preparo un delicioso jugo de guayaba que ocurre? ¿Describe sus características?	Características de la mezcla. Elementos Medidas	Comprendo las características especiales de las mezclas.	Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).	Experimentos con algunos elementos. Ficha de trabajo Video de las mezclas. Preparación un jugo.
Sesión 6	¿Crees que puedo separar el agua y la sal cuando están juntas?	Solvente, soluto. Separación de mezclas.	Identifico que es un solvente y que es un soluto	Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables)	Ensalada de frutas Fichas de trabajo
Sesión 7	¿Cuándo ocurre un cambio de color en las pinturas? ¿Qué se formó cuando mezclo?	Homogéneas y heterogéneas. Cambio en los elementos mezclados	Identifico las clases de mezclas a través de la observación de diferentes elementos.	Propongo explicaciones provisionales para responder mis preguntas.	Preparación de una ensalada de frutas.

SECUENCIAS DIDÁCTICAS					
Fase	Pregunta guía	Ideas clave	Objetivos	Estandares de competencia científica	Actividades
<b>Sesión 8</b>	¿Cuándo preparo una deliciosa ensalada de frutas que ocurre? ¿Describe sus características?	Sustancias que no se pueden diferenciar la una de la otra.	Identifico que es una mezcla homogénea y describo sus características .	Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.	Observación de diferentes mezclas y de ellas identifico las homogéneas.
<b>Sesión 9</b>	¿Al unir el agua y el alca seltzer puedes diferenciar cada sustancia?	Sustancias que se pueden diferenciar las unas de las otras.	Identifico que es una mezcla heterogénea y describo sus características .	Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.	Observación de diferentes mezclas y de ellas identifico las heterogéneas.
<b>Sesión 10</b>	¿Mezcla y combinación es lo mismo?	Combinación se forma una nueva sustancia y no hay forma de separarlos por ningún procedimiento .	Identifico que es una mezcla y que es una combinación.	Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar	Realización de experimentos donde se observe las mezclas y las combinaciones . Ficha de trabajo.

## Anexo J. Prueba Final.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA CAMPO HERMOSO</b> Bucaramanga <b>“Luchar y Vencer”</b> <b>PRUEBA FINAL DE CIENCIAS NATURALES 5º</b>		
	NOMBRE: _____	FECHA: _____	

A continuación encontrarás una prueba Final. Lee adecuadamente cada pregunta antes de responder, Cada pregunta tiene varias opciones de respuesta, selecciona la que creas correcta.

Pregunta 1. Observa la imagen del mono araña.



El mono araña consigue el alimento de las ramas altas de los árboles. La parte del cuerpo que le podría ser más útil para trepar en los árboles y conseguir el alimento sería...

- A. su pequeña cabeza, que le sirve como contrapeso para no caerse de las ramas.
- B. su larga cola, que le da equilibrio y lo ayuda a sujetarse de las ramas.
- C. su pelo corto, que le permite moverse entre las ramas.

D. sus ojos pequeños, que le ayudan a elegir la rama a la cual va a saltar.

Pregunta 2 Un niño mete un juguete en la nevera para ver cómo cambia su volumen cuando baja la temperatura. Él registró los datos en la siguiente tabla pero olvidó tomar los datos a los 120 minutos. De acuerdo con la tabla, ¿qué datos le faltaron?

<b>Tiempos (minutos)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Volumen (cm<sup>3</sup>)</b>
30	30	32
60	25	16
90	20	8
120		

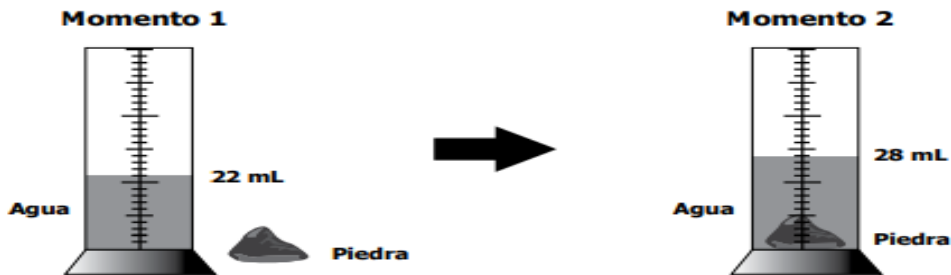
- A. 10°C y 4 cm<sup>3</sup>
- B. 15°C y 2 cm<sup>3</sup>
- C. 10°C y 2 cm<sup>3</sup>
- D. 15°C y 4 cm<sup>3</sup>

Pregunta 3 Juan agrega agua y aceite a un frasco transparente y observa que el aceite queda flotando sobre el agua sin mezclarse. En otro frasco agrega agua y alcohol y observa que los dos líquidos se mezclan, y forman una mezcla homogénea. Si Juan agrega, en otro frasco, agua, alcohol y aceite, ¿qué podrá observar?

- A. El aceite queda en el fondo, el alcohol en el medio y en la superficie el agua.
- B. El aceite se mezcla con el alcohol y quedan dos líquidos transparentes.
- C. Los tres compuestos utilizados forman una mezcla homogénea.

D. Se forma una mezcla homogénea entre el agua y el alcohol, y el aceite flota sobre la mezcla.

Pregunta 4. María realizó el siguiente experimento. Con este experimento, María puede comprobar la siguiente hipótesis:



Si coloca la piedra en el recipiente con agua,

A. la piedra cambiará sus propiedades físicas.

B. la piedra aumentará su tamaño.

C. el agua cambiará sus propiedades físicas.

D. aumentará el volumen dentro del recipiente.

Pregunta 5 Un estudiante presentó en clase la siguiente cartelera: La profesora le dijo al estudiante que no estaba bien la cartelera. ¿Qué problema presenta esta cartelera?

**Objetivo:** Averiguar si los objetos de color oscuro se calientan más que los de color claro.

**Experimento:** Tocar dos objetos del mismo material, uno claro y uno oscuro, cuando se colocan al Sol al mismo tiempo, y determinar si alguno está más caliente que el otro.

**Conclusión:** Los insectos buscan los colores claros.

A. La conclusión no tiene relación con el experimento.

- B. El experimento escogido no es adecuado para cumplir con el objetivo.
- C. Una investigación no debe tener objetivos.
- D. El objetivo está mal planteado, pues el Sol no es una fuente de calor.

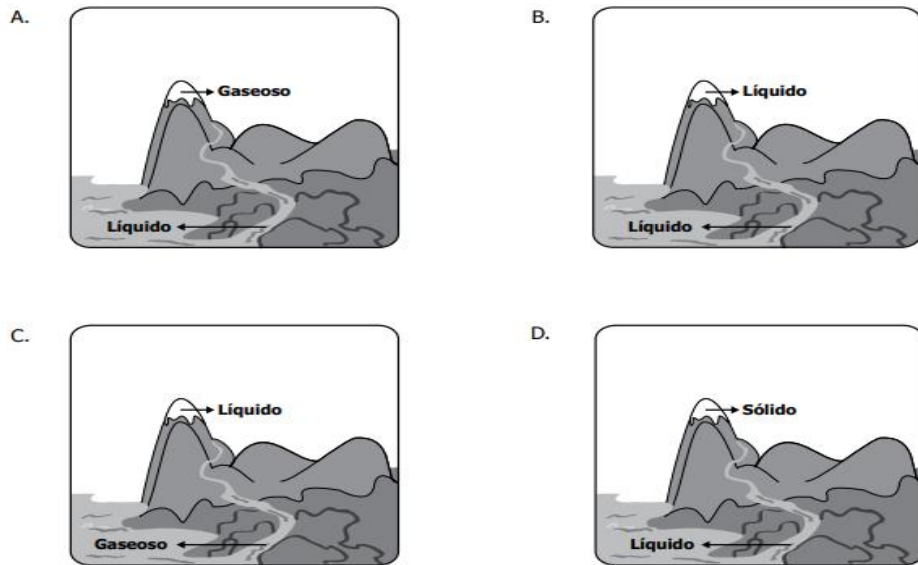
Pregunta 6 La gravedad es la fuerza con la que cuerpos celestes como la Tierra y la Luna atraen los objetos hacia el suelo. Se sabe que la gravedad en la Tierra es diferente a la de la Luna debido a la diferencia de sus masas. Al dejar caer dos balones idénticos y desde una misma altura, uno en la Tierra y el otro en la Luna, se puede predecir que

- A. caerá más rápido en la Luna porque su gravedad es mayor que la de la Tierra.
- B. caerá más rápido en la Tierra porque su gravedad es mayor que la de la Luna.
- C. caerán con la misma velocidad porque los balones son idénticos y la altura es la misma.
- D. caerá más rápido en la Luna porque su gravedad es menor que la de la Tierra.

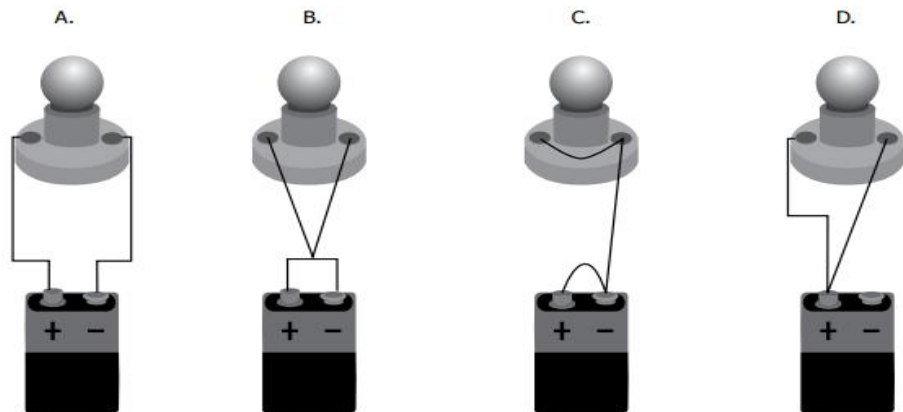
Pregunta 7 Un grupo de estudiantes quería comprobar que la luz es un factor de gran importancia en el crecimiento de las plantas. ¿Cuál de los siguientes procedimientos les permitiría a los estudiantes comprobar este fenómeno?

- A. Sembrar varias plantas a la luz y comparar su desarrollo.
- B. Sembrar varias plantas en la oscuridad y observar su desarrollo.
- C. Sembrar plantas en la luz y en la oscuridad, y comparar su desarrollo.
- D. Observar el desarrollo de las plantas durante un día y una noche.

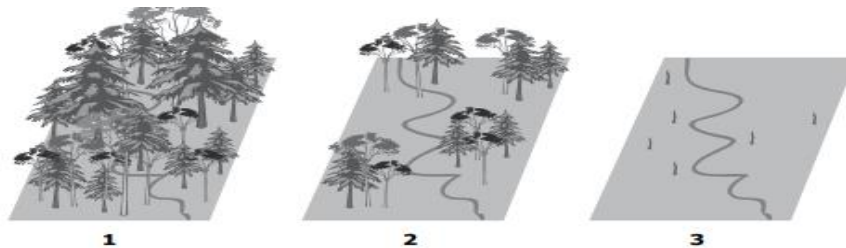
Pregunta 8 ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente los estados del agua?



Pregunta 9 Claudia tiene una pila, cables y un bombillo. ¿Cuál de los siguientes circuitos debería armar Claudia para que el bombillo se encienda?



Pregunta 10 El siguiente dibujo presenta un ecosistema de bosque en tres etapas diferentes. De acuerdo con lo anterior, ¿qué actividad humana afectó al ecosistema?



- A. La tala de árboles.
- B. La agricultura.
- C. Las inundaciones.
- D. El uso de fertilizantes.

Pregunta 11 Alejandra leyó que en la época de los dinosaurios una gran nube de polvo cubrió el cielo e impidió la entrada de la luz al planeta. La mayoría de plantas murió con el paso del tiempo, al no recibir la luz del Sol. En los meses siguientes desaparecieron animales herbívoros y posteriormente desaparecieron los carnívoros. De esta información, ¿cuál conclusión puede sacar Alejandra?

- A. Los carnívoros necesitan recibir la luz directa del Sol para sobrevivir más que las plantas.
- B. Las plantas son la base de la cadena alimentaria y sin ellas los animales carnívoros también mueren.
- C. Los animales son la base de la cadena alimentaria y sin ellos las plantas desaparecen.
- D. Los animales herbívoros, no se vieron afectados por la ausencia de luz.