

**INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA
FORTALECER COMPETENCIAS CIENTIFICAS EN CIENCIAS NATURALES**

MARTHA LILIANA DIAZ MORA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2019**

**INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA
FORTALECER COMPETENCIAS CIENTIFICAS EN CIENCIAS NATURALES**

MARTHA LILIANA DIAZ MORA

**TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**

DIRECTORA

**LUZ DARY LEAL ORDUÑA
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2019**

A Dios, que guía mis pasos para ser cada día mejor ser humano.

A mis padres Hermencia y Fernando por darme la vida y brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mis hijas Sofía Victoria, María José y María Alejandra y mi esposo Antonio, mi fortaleza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis agradecimientos a Dios por darme la fuerza para culminar esta etapa de mi vida.

A mi familia por su apoyo incondicional y motivación constante.

A la Magister Luz Dary Leal Orduña, directora del proyecto, por su asesoría, paciencia y dedicación en la orientación del proyecto.

A los estudiantes de la Institución Educativa San Juan Bosco Sede E por su participación y colaboración en el desarrollo del trabajo de investigación.

A la Maestría en Pedagogía de la UIS, por su excelente formación académica.

A todos GRACIAS

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	18
1. PROBLEMA.....	21
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
2. JUSTIFICACIÓN.....	33
3. OBJETIVOS	40
3.1 OBJETIVO GENERAL	40
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	40
4. MARCO TEÓRICO	41
4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	41
4.1.1 Antecedentes de Investigación Internacional.	41
4.1.2 Antecedentes de investigación nacional	44
4.1.3 Antecedentes de investigación regional	47
4.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	50
4.2.1 La motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje	50
4.2.2 Modelo de aprendizaje basado en la investigación	52
4.2.3 Modelo de Investigación Dirigida	54
4.2.4 La investigación dirigida favorece el aprendizaje significativo	57
4.2.5 La Investigación Acción en el marco de la Investigación Dirigida.....	60
4.2.6 Rol del docente y del estudiante en la investigación escolar	62
4.2.7 Enseñanza de las ciencias naturales desde el enfoque de Investigación Dirigida para el desarrollo de competencias científicas.....	64
4.3 MARCO LEGAL.....	65

4.4 CRITERIOS ÉTICOS	68
5. METODOLOGÍA	70
5.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA.....	70
5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN.....	71
5.3 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE	74
5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	76
5.4.1 La observación participante	76
5.4.2 La entrevista individual estructurada.....	77
5.4.3 Análisis documental	78
5.5 INSTRUMENTOS	78
5.5.1 El diario de campo	78
5.5.2 El cuestionario o protocolo de entrevista.....	79
5.5.3 Las guías de trabajo de los estudiantes	81
5.5.4 Grabación de audio y video	81
5.5.5 Plantillas de observación	82
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	84
6.1 FASE UNO: OBSERVACIÓN	84
6.1.1 Etapa uno. Análisis del problema a investigar.....	84
6.1.2 Etapa dos. Documentación y recolección de información	85
6.1.3 Etapa tres. Problematicación	85
6.2 FASE DOS: PLANIFICACIÓN	86
6.2.1 Etapa uno: Plan de acción	86
6.2.2 Etapa dos: Implementación y desarrollo de la propuesta didáctica: Investigación Dirigida.....	87

6.2.3 Diseño general de la propuesta de investigación dirigida.....	88
6.3 FASE TRES: ACCIÓN	99
6.3.1 Etapa uno: Replanteamiento de la acción.....	99
6.4 FASE CUATRO: REFLEXIÓN	100
7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	101
7.1 DIAGNOSTICO.....	101
7.1.1 Análisis de la prueba diagnóstica inicial	102
7.1.2 Categorías de análisis de la prueba diagnóstica	105
7.2 CATEGORIAS DE ANALISIS DE LA MICROENTREVISTA POSTERIOR A LA PRUEBA DIAGNÓSTICA INICIAL	107
7.2.1 Categoría: Actitud de los estudiantes frente a una prueba.....	107
7.2.2 Dificultad en la comprensión lectora	109
7.3 CATEGORÍAS DEL DIAGNÓSTICO.....	111
7.3.2 Intereses de los estudiantes	117
7.3.3 Actitud de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales	120
7.3.4 La evaluación para el estudiante.....	133
7.3.5 Uso de recursos tecnológicos	135
7.3.6 Trabajo en equipo	136
7.4 RESULTADOS PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	137
7.4.1 La motivación.....	138
7.4.2 La curiosidad	142
7.4.3 Conceptualización.....	145
7.4.4 Trabajo en equipo	148
7.4.5 Procesos de pensamiento científico.....	152

7.4.6 Actitud del docente frente a la E-A.....	163
7.4.7 Relación docente-estudiante.....	167
7.5 SITUACIÓN PROBLÉMICA DE INTERÉS.....	170
7.6 ANALISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA FINAL	173
7.6.1 Análisis de la competencia de Indagación	176
7.6.2 uso del conocimiento científico	177
7.6.3 Análisis de la competencia de explicar.....	178
8. HALLAZGOS.....	180
9. CONCLUSIONES	182
10. RECOMENDACIONES.....	184
BIBLIOGRAFIA.....	185
ANEXOS	198

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Posición de Colombia en Latinoamérica	27
Tabla 2. Ventajas y Desventajas de la Investigación Dirigida	57
Tabla 3. Estructura que manejan las guías	86
Tabla 4. Esquema general de la propuesta	89
Tabla 5. Organización y Categorización	101
Tabla 6. Revisión de las pruebas	103
Tabla 7. Resultado de la prueba diagnóstica por competencias	104
Tabla 8. Resultados de la prueba diagnóstica final	173
Tabla 9. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño	174
Tabla 10. Resultados de la evaluación final por competencias	175

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espiral autoreflexiva	73
Figura 2. Categorías de la prueba diagnóstica.....	105
Figura 3. Categorías de la microentrevista.....	107
Figura 4. Categorías del diagnóstico	111
Figura 5. Categorías de la propuesta de intervención	138
Figura 6. Situaciones problemáticas de interés para los estudiantes	171

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Sistema digestivo elaborado con semillas	124
Fotografía 2. Actividad inicial de motivación: Preparación de una ensalada de frutas	139
Fotografía 3. Actividades problémicas que demuestra la argumentación de los estudiantes	141
Fotografía 4. Desarrollo de actividades de experimentación sobre volumen.....	143
Fotografía 5. Resolución de preguntas problémicas posteriores a un proceso de experimentación	146
Fotografía 6. Actividad experimental de trabajo en equipo	148
Fotografía 7. Observación del video sobre volumen, masa y peso	149
Fotografía 8. Experimentando con el volumen de las rocas.....	150
Fotografía 9. Estudiantes realizando actividades experimentales grupales	150
Fotografía 10. Estudiantes realizando observaciones del proceso experimental de volumen.....	153
Fotografía 11. Estudiantes realizando observaciones del proceso experimental sobre propiedades de la materia.....	153
Fotografía 12. Actividad experimental sobre comparación de mezclas para determinar la densidad del agua.....	154
Fotografía 13. Estudiantes realizando demostraciones experimentales.....	155
Fotografía 14. Resolución de preguntas problémicas que evidencian argumentación	156
Fotografía 15. Actividad sobre el desarrollo de capacidades cognitivas de los estudiantes.	158
Fotografía 16. Respuesta de un estudiante que evidencia evolución en su proceso de argumentación	161
Fotografía 17. Respuesta de una pregunta problémica para emitir conceptos posteriores a un proceso de experimentación.....	161
Fotografía 18. Trabajo autónomo de los estudiantes	164
Fotografía 19. Estudiantes enfrentando nuevos retos.....	167

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Resultados de las pruebas saber de 5° del año 2012.....	28
Gráfica 2. Resultados de las pruebas saber de los estudiantes de 3° y 5° vs número de estudiantes, 2014 y 2016.....	29
Gráfica 3. Resultados de las pruebas saber de los estudiantes de 3° y 5° de los años 2014 y 2016.....	29
Gráfica 4. Análisis estadístico de los resultados de la prueba diagnóstica por competencias	104
Gráfica 5. Analisis gráfico de los resultados de la prueba diagnóstica final.....	173
Gráfica 6. Resultados de la prueba diagnóstica por nivel de desempeños	174
Gráfica 7. Resultados gráficos de la prueba diagnóstica por competencias.....	176
Gráfica 8. Resultados por estudiante de la competencia por indagación	177
Gráfica 9. Resultados por estudiante de la competencia uso del conocimiento científico	178
Gráfica 10. Resultados por estudiante de la competencia explicar	179

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	198
ANEXO B. ENTREVISTA	205
ANEXO C. GUÍA CLASE TRADICIONAL: EL SISTEMA DIGESTIVO	207
ANEXO D. GUÍA CLASE TRADICIONAL: LA CÉLULA	213
ANEXO E. GUÍA 1: LA ENSALADA DEL SABER	215
ANEXO F. GUÍA 2: A JUGAR CON EL VOLUMEN, LA MASA Y EL PESO	221
ANEXO G. GUÍA 3: IDENTIFIQUEMOS LAS PROPIEDADES DE LA MATERIA	229
ANEXO H. GUÍA 4. ¿CÓMO CAMBIAN LAS SUSTANCIAS?	237
ANEXO I. PRUEBA DIAGNÓSTICA FINAL	245
ANEXO J. CERTIFICADO DEL CURSO “PROTECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES HUMANOS”	252
ANEXO K. CARTA DE ASENTIMIENTO DILIGENCIADA POR UN ESTUDIANTE	253
ANEXO L. CARTA DEL CONSENTIMIENTO DE LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN FIRMADA POR UN PADRE DE FAMILIA.....	254
ANEXO M. DIARIO DE CAMPO	255

RESUMEN

TÍTULO: INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN CIENCIAS NATURALES*

AUTOR: MARTHA LILIANA DIAZ MORA**

PALABRAS CLAVE: ESTRATEGIA DIDÁCTICA, INVESTIGACIÓN DIRIGIDA, PENSAMIENTO CIENTÍFICO, ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES

DESCRIPCIÓN:

La educación actual requiere que la práctica docente a partir de la enseñanza de las ciencias naturales, se enfoque en potenciar en los estudiantes su capacidad de análisis crítico y reflexivo sobre los problemas de su entorno social y aquellos que se generan en el aula de clase. Para ello, se deben romper los paradigmas educativos tradicionales, generando ambientes de aprendizaje verdaderamente significativos para ellos, que los motiven e interesen por aprender ciencias naturales a partir de procesos de investigación. Por tal razón, con la aplicación del proyecto denominado: “Investigación Dirigida como estrategia didáctica para fortalecer competencias científicas en ciencias naturales”, bajo la metodología de investigación cualitativa y con un enfoque de investigación-acción, desarrollado en la Institución Educativa San Juan Bosco Sede E Macanillo, del sector rural del municipio de San Gil, desarrollando la propuesta de enseñanza titulada: “Los pequeños científicos investigadores de los fenómenos de su entorno escolar”; donde los estudiantes, mediante procesos de experimentación que permiten observar, resolver problemas, indagar, formular hipótesis, organizar y analizar información, exponer puntos de vista y confrontar opiniones a partir de la pregunta problémica: ¿Se pueden utilizar las propiedades de la materia para comunicarnos en secreto con nuestros amigos?, lograron motivarse e interesarse por aprender ciencias naturales, gracias a la interacción entre teoría y práctica. Terminada la intervención y realizado el proceso de análisis se pudo evidenciar un gran avance en el desarrollo de procesos de pensamiento científico (uso del conocimiento científico, indagación, explicación de fenómenos, argumentación y trabajo en equipo), a medida que las estudiantes una vez realizadas las prácticas, lograron explicar con objetividad los fenómenos observados y construir conceptos claros sobre las temáticas tratadas en cada guía de trabajo experimental. Por otra parte, el proyecto también permitió reestructurar la práctica docente.

* Trabajo de grado

** Facultad Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Directora: Luz Dary Leal Orduña, Magíster en Pedagogía

ABSTRACT

TITLE: RESEARCH DIRECTED AS A DIDACTIC STRATEGY TO STRENGTHEN SCIENTIFIC COMPETENCES IN NATURAL SCIENCES*

AUTHOR: MARTHA LILIANA DIAZ MORA**

KEYWORDS: DIDACTIC STRATEGY, DIRECTED RESEARCH, SCIENTIFIC THINKING, TEACHING AND LEARNING OF NATURAL SCIENCES

DESCRIPTION:

Current education requires that the teaching practice from the teaching of natural sciences, focus on empowering students their capacity for critical and reflective analysis on the problems of their social environment and those that are generated in the classroom class. For this, traditional educational paradigms must be broken, generating learning environments that are truly meaningful for them, that motivate them and interest them to learn natural sciences from research processes. The project "Directed Research as a didactic strategy to strengthen scientific competences in natural sciences", is based on Directed Research as a didactic strategy, of investigative nature, that seeks to develop attitudes and scientific thought processes in students. Handles the qualitative research methodology with an action research approach. a teaching proposal entitled: "The small scientific researchers of the phenomena of their school environment" was worked, where through the development of experimentation processes that allow to observe, solve problems, investigate, formulate hypothesis, organize and analyze information, expose points of view, to confront opinions, it is possible to capture the interest of students to learn natural sciences thanks to the interaction between theory and practice and can observe advances in the development of scientific thought processes.

* Bachelor Thesis

** Facultad Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Directora: Luz Dary Leal Orduña, Magíster en Pedagogía

INTRODUCCIÓN

En la actualidad una de las necesidades más apremiantes de la educación es la de crear nuevos modelos de pensamiento, nuevas estrategias de enseñanza, que permitan desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico, argumentación e investigación, buscando formar ciudadanos competentes a través de una educación integral que llene las expectativas de calidad de las nuevas generaciones, y que esté enmarcada dentro de las exigencias de los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional, donde el estudiante debe integrarse con su entorno natural como un científico con capacidades para observar a su alrededor, formularse preguntas sobre fenómenos, organismos y elementos y plantearse respuestas a sus interrogantes. Además, debe tener habilidad para registrar información de diversas formas y capacidad para relacionarse con sus compañeros escuchando y valorando los diferentes puntos de vista.

La tarea docente es formar a los estudiantes en las competencias científicas para desde sus primeros años de escolaridad acercarlos a la ciencia, partiendo de la implementación de nuevas estrategias de enseñanza que los motiven a la investigación sobre los fenómenos que observan en su entorno natural y a la búsqueda de explicaciones a sus cuestionamientos.

Este proyecto basado en la implementación de la investigación dirigida como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias científicas en ciencias naturales, está diseñado como una alternativa para dar solución a la problemática actual del área que con la enseñanza tradicional, ha venido opacando la creatividad de los estudiantes y desmotivando su espíritu investigativo, generando un total desinterés por las ciencias naturales, lo que está causando bajo rendimiento académico, por la forma monótona y repetitiva en la que se desarrollan las clases, porque el docente es el eje central encargado de transmitir información

y los estudiantes son simples escribientes y no hay construcción de conocimiento por parte de ellos.

Vencer los paradigmas educativos tradicionales es un gran reto, teniendo en cuenta que en el ejercicio de la docencia se debe cumplir con una planeación establecida al inicio del año y rendir periódicamente informes sobre los avances en el desarrollo de dicho plan y del rendimiento académico de los estudiantes. Pero este cambio es apremiante y los docentes artífices de él, en cuyas manos está el gran reto de convertir las aulas de clase en lugares de verdadero crecimiento intelectual, donde el estudiante se sienta interesado y motivado por asistir a ellas y aprender desde sus propias necesidades y por su propia cuenta contando con la orientación adecuada para el logro de sus fines. El presente de la educación está en formar seres integrales autónomos, críticos, investigadores, capaces de responder a los interrogantes que la sociedad le plantea.

Es importante resaltar que el ambiente de desarrollo del estudiante es el punto de partida de la investigación, porque de él salen los cuestionamientos que los estudiantes se hacen; su cotidianidad es su principal centro de interés. Para ello el desarrollo de estrategias didácticas que permitan diseñar e implementar actividades teniendo en cuenta los modelos de aprendizaje por investigación y, bajo la orientación del docente, es fundamental para favorecer el aprendizaje activo, teniendo en cuenta las competencias y así darle a la enseñanza un enfoque científico.

Con este proyecto se busca aportar una experiencia educativa fundamentada en el modelo de investigación dirigida que se basa en los principios de la investigación y orienta sobre la forma de trabajar en el aula partiendo de la formulación y solución de problemáticas que permiten construir y reconstruir nuevos saberes en los estudiantes, interactuando con el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico en el contexto de la escuela, que logre satisfacer estas necesidades de crecimiento

intelectual de los estudiantes, partiendo de sus intereses y haciéndolos artífices de su propio conocimiento, y los docentes orientadores de ese progreso científico. Las competencias científicas se desarrollan en los estudiantes teniendo en cuenta sus habilidades cognitivas, su capacidad comunicativa, sus preconcepciones, sus valores y su forma de concebir el entorno. Con la estrategia de la investigación dirigida se busca captar el interés de los estudiantes sobre el conocimiento del mundo que los rodea, desarrollando sus capacidades de indagación, formulación de hipótesis, generación de ideas, opinar críticamente, defender y refutar ideas propias y de sus compañeros; garantizando así un ambiente de aprendizaje motivador y promotor de la curiosidad y el asombro que se necesita para que los estudiantes logren aprender de su propio quehacer investigativo.

El proyecto de la investigación dirigida para desarrollar pensamiento científico en los estudiantes se manejó teniendo en cuenta la investigación cualitativa con enfoque de investigación – acción, con la estructuración de una secuencia didáctica a través de la cual se busca el logro del objetivo primordial que es lograr desarrollar las competencias científicas en los estudiantes partiendo de sus saberes previos, realizando actividades de consulta, experimentación, observación, indagación, exposición de ideas y trabajo grupal, logrando así que los estudiantes se desempeñen académicamente de acuerdo a los requerimientos del MEN.

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al observar críticamente la forma de enseñar ciencias naturales, se encuentran varias dificultades, por ejemplo, cuando la enseñanza se torna repetitiva, monótona y desmotivante, principalmente, porque los docentes no dan importancia a aspectos tan relevantes como la implementación de nuevas estrategias didácticas para mejorar las prácticas educativas; que en una parte está dada por el arraigo a las técnicas tradicionales de enseñanza y a la constante presión de las directivas escolares por cumplir con los contenidos del área, el horario, las actividades extracurriculares, las evaluaciones, las nivelaciones, en fin, todas las actividades que se deben cumplir, hacen que se deje de lado lo verdaderamente importante del proceso educativo, como lo es la reflexión frente al componente didáctico, la innovación, el trabajo en equipo, la investigación, la experimentación, el desarrollo de proyectos de aula, las salidas pedagógicas, y en general todas estas posibilidades de generar cambios dentro de las aulas y de esta manera fomentar un ambiente de crecimiento intelectual que enriquezca no solo a los estudiantes sino al docente, logrando que el desempeño laboral sea menos tedioso para ambas partes.

La lógica de la formación en ciencias naturales desde la antigüedad hasta la época actual sigue siendo el modelo pedagógico tradicional, que considera al docente como único poseedor del conocimiento, a la enseñanza como un arte y al estudiante como la hoja en blanco que hay que llenar, su función se limita a consignar en su cuaderno, responde preguntas ya formuladas por el docente y desarrolla actividades de clase y casa perfectamente planeadas, para luego ser evaluadas memorísticamente, de esta forma no se puede generar un verdadero conocimiento en el estudiante, mucho menos desarrollar su pensamiento científico.

Esa rutina repetitiva de transmisión verbal y recepción pasiva hace que los estudiantes pierdan el interés por el aprendizaje de las ciencias naturales, porque lo que está supuestamente aprendiendo no tiene importancia para él ya que no se generan en la clase actividades de investigación que lo motiven a cuestionarse el ¿Por qué? de las cosas que suceden a su alrededor, por lo tanto, al no existir ese algo que permita pensar, analizar y generar hipótesis, no hay interés, no hay aprendizaje verdadero y los vacíos que esta enseñanza deja en los estudiantes, se ven reflejados en ellos a la hora de plasmar sus propias concepciones, aportar sus puntos de vista sobre contenidos temáticos, al objetar sobre lo que otros dicen, porque no lo logran o presentan gran dificultad para hacerlo.

Para (QUINTANILLA, 2005), no es un modelo pedagógico acorde a la enseñanza de hoy que requiere una actitud diferente que permita la interacción entre los estudiantes para llegar al conocimiento de una forma más dinámica y participativa. No se puede olvidar que los estudiantes traen de su relación con el entorno gran cantidad de conocimientos empíricos, que el docente, como un verdadero orientador debe ayudar a fortalecer permitiéndole investigar, explorar y experimentar, para que logre dar explicaciones científicas a partir de la construcción de su propio conocimiento¹.

Al seguir con un modelo tradicional de enseñanza, no se podrá hablar de un verdadero ambiente de aprendizaje en el aula donde los estudiantes, que no son hojas en blanco, porque tienen gran cantidad de información proveniente del entorno en el que se han desarrollado, a través de su experiencia se interesen por descubrir el porqué de los fenómenos que acontecen, lo que constituye el punto de partida para que se generen un verdadero desarrollo de su pensamiento crítico, analítico y reflexivo al convertir toda esa información o conocimiento empírico que traen en conocimiento científico.

¹ QUINTANILLA GATICA, Mario. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Conferencia presentada en el foro Educativo Nacional. [En Línea]. Competencias Científicas. Bogotá, Colombia. 11-13 de octubre de 2005, p. 25-30. Disponible en: http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion_continua/Seminarios_y_congresos/FPR008.pdf

Teniendo en cuenta la concepción de Campanario sobre la enseñanza tradicional:

El modelo de transmisión tradicional, concibe la enseñanza como un verdadero arte y al profesor como un artesano donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva sus conocimientos, enfocándolos de manera central en el aprendizaje del estudiante, que es visto como una página en blanco que se debe llenar. Está enmarcado en el enfoque enciclopédico (docente especialista que domina perfectamente su materia) y el comprensivo (docente intelectual que comprende su materia y hace que los estudiantes la comprendan igual que él). Este modelo tiene como características principales: Énfasis en el rigor de la disciplina, la ética y la moral de la sociedad, propio de la religiosidad del medievo, basado en un método de enseñanza academicista, verbalista, rígido con el fin de formar el carácter del estudiante, no es dinámico ni innovador, lo más importante es la memorización y forma estudiantes pasivos, sumisos y no participativos².

Por tanto, se hace evidente una nueva visión del docente frente al desarrollo de sus prácticas educativas, un gran compromiso de cambio que haga de su enseñanza una actividad orientadora con sentido investigativo, participativo, cuestionador, experimental, que involucre al estudiante como eje principal del proceso, posicionándolo como el creador de su propio saber: tal como lo plantea el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en los lineamientos curriculares y estándares de competencias: Enseñar ciencias debe ser darle al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su propia perspectiva y las demás con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive, para ello se propone: Favorecer el desarrollo del pensamiento científico, desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo, desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia y aportar a la formación de hombres y mujeres activos de una sociedad³.

En cuanto a la formación académica de los padres de familia, pocos alcanzaron el bachillerato, la mayoría no supera la primaria y hay algunos casos de analfabetismo.

² CAMPANARIO, Juan Miguel; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Grupo de investigación en aprendizaje de las ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. 2003, p. 125.

³ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. [En Línea]. Concepciones de ciencia que orientó a construcción de los estándares. 2004, p. 97. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Esta es una de las principales razones por la que el acompañamiento de actividades en casa es poco evidente.

Ocasionalmente algunos niños vienen sin desayuno, manifestando que la madre no alcanzó a prepararlo o este no les aporta una nutrición adecuada ya que se compone de un aguapanela con pan.

En cuanto al interés de las familias por la educación de los niños, se destacan algunos casos en los que el padre principalmente, no considera importante que sus hijos asistan a la escuela, para que le ayuden a trabajar ya sea en la casa o en los predios vecinos y así aumentar sus ingresos económicos, por eso en ciertas fechas del año se presenta ausentismo.

Respecto a los medios para el desarrollo de las actividades escolares en casa, son escasos los niños que cuentan con textos o herramientas tecnológicas que les permitan consultar, algunos incluso no poseen ni televisor, no tienen libros de consulta, se apoyan en los que se les presta en la sede.

Entre las problemáticas más sobresalientes de las familias de la Institución está la marcada convicción de algunos padres de familia de la poca importancia que tiene el estudio, consideran que es mejor trabajar y ganar dinero. Otro aspecto respecto a las hijas es que parece que las prepararan para lo único que supuestamente ellas saben o deben saber hacer, buscar marido, tener hijos y cocinar. También se ve marcado el lenguaje un tanto vulgar que manejan en el hogar, especialmente los padres que no tienen reparo si están o no frente a sus hijos para expresarse, lo que se ve reflejado en actitudes o expresiones con los compañeros en la escuela.

El nivel académico de la Institución es relativamente bueno, solo en algunos casos de niños que presentan dificultades en el aprendizaje, con los cuales se necesita mayor dedicación para sacarlos adelante. Se les ha informado a sus padres sobre la situación para obtener una valoración médica, pero no ha sido posible debido

según ellos, a la dificultad para desplazarse a la cabecera municipal por falta de recursos económicos o tiempo o también se presenta el caso de algunos padres que aluden que sus hijos no están locos y no necesitan de valoraciones médicas.

En cuanto a la formación en ciencias las exigencias anteriormente mencionadas y la falta de aplicación de métodos innovadores para enseñar, crean una barrera que le impide a los estudiantes participar activamente en la construcción de conocimientos, tornándose las clases repetitivas y memorísticas, donde ellos se dedican a copiar y a repetir lo que copian sin comprender y menos aún darle aplicabilidad en su entorno. Cuando los estudiantes manifiestan esta apatía y desinterés por la materia, es porque la simple transmisión de conocimientos no le permite desarrollar su pensamiento crítico frente a lo que están aprendiendo, por eso se distraen en otras actividades, generan indisciplina, tornando el ambiente del aula pesado para trabajar y esto se refleja en el bajo rendimiento en esta área.

Existen pruebas diseñadas para medir el rendimiento de los estudiantes en áreas específicas, como las establecidas en (OCDE)⁴, PISA, por sus siglas en inglés. Su finalidad es evaluar a los estudiantes para saber que conocimientos y habilidades han adquirido durante su formación para la participación plena en la sociedad del saber; además, también estudian algunos resultados educativos como la motivación por aprender, la concepción que tienen de ellos mismos y sus estrategias de aprendizaje. En la evaluación realizada en el año 2000 se tuvo en cuenta la lectura, en el año 2003 las matemáticas, especialmente con la resolución de problemas y en el año 2006 las ciencias. En la segunda fase: 2009, 2012 y 2015 se manejaron las mismas áreas⁵.

⁴ OCDE. Programa para la Evaluación internacional de Alumnos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. PISA 2012: retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. 04 de diciembre de 2013. Disponible en internet en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336001.html>

A lo largo de tres participaciones que ha tenido Colombia en estas pruebas, ha ocupado los tres últimos lugares. En el 2006, Colombia participó por primera vez con 56 países más, con una muestra de 4.478 estudiantes de 165 instituciones, donde solo el 1.4% alcanzó el nivel más alto (nivel 6), mientras que el resto se ubicó en los niveles dos y tres. En el 2009 tuvieron promedios inferiores a los determinados en la OCDE y en el 2012, ocupó el puesto 61 de 65.

Los pésimos resultados de esta prueba, en la cual obtuvieron los más bajos porcentajes fueron el detonante para que el gobierno decidiera afrontar un nuevo reto educativo en aras de la calidad de la enseñanza, para ello remodeló las pruebas saber once haciendo coincidir el modelo de preguntas al sistema PISA. Además, centró la importancia de las políticas educativas en la calidad, ya que lo más importante era la cobertura. En cuanto a los docentes, propone una formación en contenidos digitales, transformar los estándares de calidad para las licenciaturas, fortalecer las secretarías de educación de los municipios y los departamentos y crear modelos flexibles que se ajusten a las necesidades de los estudiantes. Todo con proyección a la calidad educativa.

En el año 2015, la prueba retornó al área de ciencias naturales, buscando medir el nivel de entendimiento y la aplicación de conocimientos para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos y sacar conclusiones basadas en la observación de evidencia científica⁶. En este año Colombia contó con la participación de cuatro ciudades (Bogotá, Manizales, Medellín y Cali) y un grupo considerable de estudiantes, aspecto que permitió realizar un análisis más específico puesto que la muestra fue de casi 12.000 estudiantes. El caso es que Colombia ha superado los pésimos resultados de la primera prueba y se ha posicionado en un lugar importante.

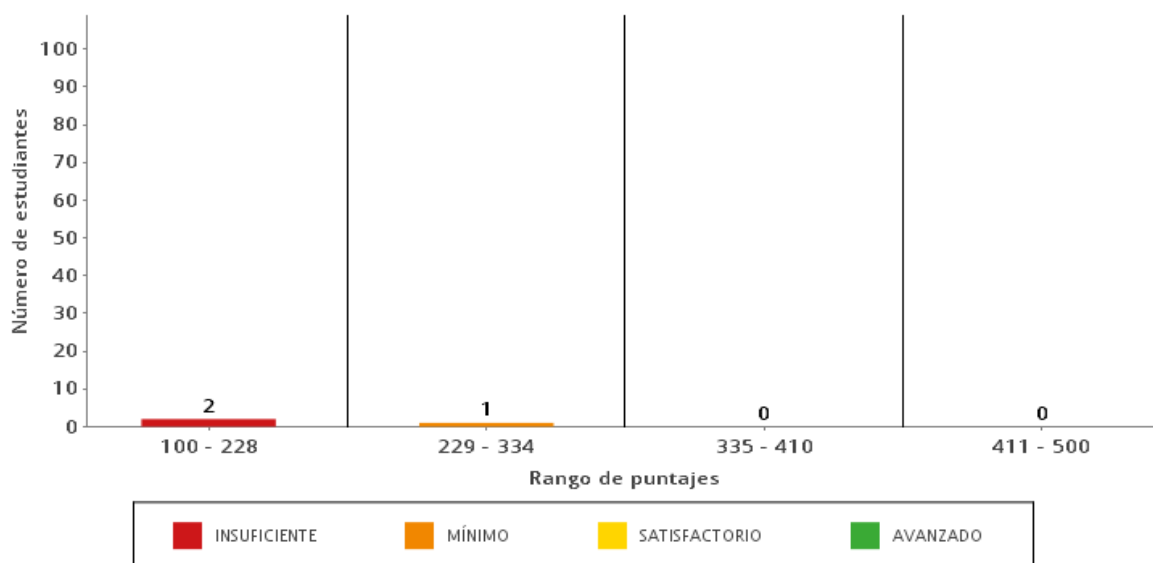
⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Informes: Resumen Ejecutivo Colombia en PISA. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. 2015. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

Según el resumen ejecutivo Colombia en PISA 2015, nuestro país se posiciona en un mejor lugar entre todas las economías participantes, reflejando un progreso significativo en la calidad educativa, como se puede observar en la tabla, donde se evidencia la evolución en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias durante los años 2006, 2009, 2012 y 2015.

Tabla 1. Posición de Colombia en Latinoamérica

País	Lectura				Matemáticas				Ciencias			
	2006	2009	2012	2015	2006	2009	2012	2015	2006	2009	2012	2015
Chile	442	449	441	459	411	421	423	423	438	448	445	447
Uruguay	413	426	411	437	427	427	409	418	428	427	416	435
Argentina	374	398	396	-	381	388	388	-	391	401	406	-
Costa Rica	-	443	441	427	-	409	407	400	-	431	429	420
Colombia	385	413	403	425	370	381	376	390	388	402	399	416
México	410	425	424	423	406	419	413	408	410	416	415	416
Brasil	393	412	410	407	370	386	391	377	390	405	405	401
Perú	-	370	384	398	-	365	368	387	-	369	373	397
República Dominicana	-	-	-	358	-	-	-	328	-	-	-	332

Gráfica 1. Resultados de las pruebas saber de 5° del año 2012



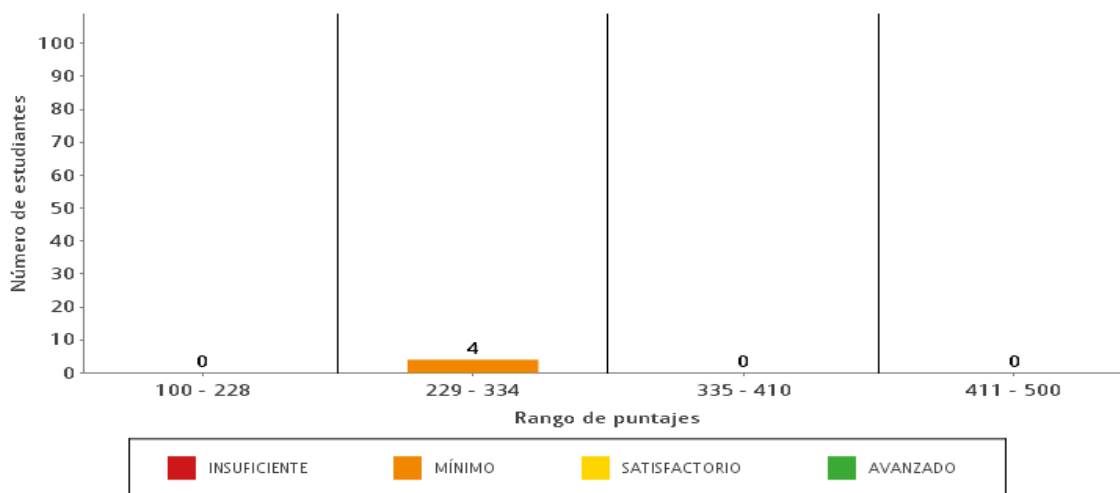
Fuente: <http://www.icfesinteractivo.gov.co>

Respecto a la Institución Educativa de San Gil, en la Sede objeto de esta investigación, analizando los resultados de las pruebas saber quinto del año 2012 se evidencian dificultades en el área de ciencias naturales para comprender, interpretar y aplicar conceptos propios del área, reflejadas en que los estudiantes solo alcanzan a llegar al nivel de desempeño mínimo⁷.

Comparando estos resultados con los del año 2014 se evidencia un avance teniendo en cuenta que los cuatro estudiantes alcanzan el nivel mínimo.

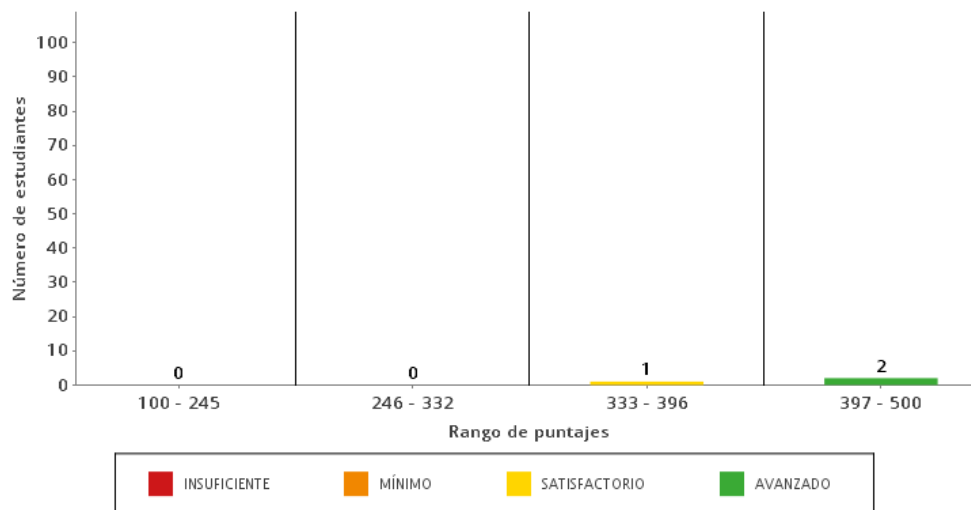
⁷ ICFES. Resultados pruebas saber 3° y 5° tomado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359>

Gráfica 2. Resultados de las pruebas saber de los estudiantes de 3° y 5° vs número de estudiantes, 2014 y 2016



Fuente: <http://www.icfesinteractivo.gov.co>

Gráfica 3. Resultados de las pruebas saber de los estudiantes de 3° y 5° de los años 2014 y 2016



Fuente: <http://www.icfesinteractivo.gov.co>

En el año 2016, se alcanzaron las metas propuestas por el ICFES, ya que los estudiantes se encuentran en el nivel satisfactorio y principalmente en el avanzado.

Atendiendo a la finalidad de educar en Ciencias Naturales, propuesto en los estándares básicos de competencias: Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución⁸.

Este nuevo reto del gobierno, presupone para el profesorado enmarcado en la formación tradicional, que no le da el lugar que le corresponde al estudiante como agente activo creador de su conocimiento un reto todavía mayor, el de alcanzar las expectativas educativas del MEN, principalmente porque la culpa siempre recae sobre los docentes y las prácticas tradicionales que no permiten al estudiante proyectar su conocimiento a un nivel más elevado.

A nivel institucional, la enseñanza de las Ciencias Naturales está limitada a desarrollar guías de manera expositiva, copia de contenidos o dictado y las actividades planteadas para que el estudiante interactúe con el medio, normalmente se trabajan en el salón de clase de una forma rutinaria, con lo cual se anula en él la capacidad para comprender e interpretar fenómenos y expresarse críticamente. A pesar de ser un sector rural, se está desaprovechando ese gigantesco laboratorio natural que hay alrededor, limitando la posibilidad de un verdadero aprendizaje significativo y generando en los estudiantes apatía hacia el estudio de las Ciencias Naturales considerándola aburrida e incomprensible.

⁸ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. 2004. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Es hora de hacer un análisis crítico del quehacer docente para generar cambios positivos al interior de las aulas que venzan la apatía, el aburrimiento, la falta de interés y alta la deserción. Cambios que posicionen al estudiante en su rol de investigador reflexivo, analítico, crítico e investigativo para que por sí mismo logre encontrar respuestas a sus interrogantes. Ese cambio es posible si hay un compromiso verdadero de los docentes con los intereses de los estudiantes, con su formación intelectual, ayudarlos a desarrollar desde sus primeras etapas de formación escolar esas capacidades paulatinamente acordes a su maduración intelectual. Porque no se puede seguir disfrazando la educación tradicional que se imparte, al darle carácter de constructivista, cuando al estudiante no se le da participación para que responda o haga lo que su espíritu investigador le demande, donde sigue primando la memoria y se anula la investigación entendida esta como darle al estudiante la oportunidad de explorar y llegar al conocimiento por su propia cuenta.

El nuevo desafío es lograr desarrollar clases interesantes, motivadoras e integradoras, siempre buscando fortalecer en los estudiantes sus habilidades de pensar, argumentar, construir aprendizajes, desarrollar su creatividad, incentivar su espíritu crítico, que le permitan competir en la sociedad actual.

De acuerdo con García Díaz⁹ la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sustentadas en el modelo de aprendizaje por investigación permite a los estudiantes y docentes aproximarse al conocimiento de la misma manera que lo hacen los científicos. Cuando metodológicamente se planea esta estrategia es posible establecer objetivos y metas mucho más claras y viables que facilitan el desarrollo de competencias científicas.

⁹ GARCIA DÍAZ, José Eduardo. Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico del aula. En: *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Diada Editora. Sevilla, 1989, p. 41-54.

Las competencias científicas se potencian cuando tanto docentes como estudiantes se aproximan al conocimiento desde el desarrollo de proyectos de investigación, porque en estos se desarrollan habilidades científicas, entendidas como tomar decisiones, innovar, exponer resultados, etc., además permite que tanto los docentes como los estudiantes tengan muchas más posibilidades en su ámbito profesional.

Lo anterior generó una serie de interrogantes sobre la metodología de enseñanza y nuevas alternativas que generen impacto en los estudiantes y despierten su interés por aprender, buscando mejorar la práctica docente:

- ¿La enseñanza de las Ciencias Naturales mediante procesos de investigación y experimentación permite desarrollar competencias científicas en los estudiantes?
- ¿Un enfoque de investigación dirigida facilita el desarrollo de competencias científicas?
- ¿El proceso de evaluación mediante la investigación dirigida genera un aprendizaje significativo en los estudiantes?
- ¿Cuáles son los intereses y necesidades de los estudiantes y de qué forma les gustaría aprender las ciencias naturales?

Los anteriores cuestionamientos originaron el problema a investigar: **¿Cómo desarrollar competencias científicas en las niñas y niños de los grados cuarto y quinto para el aprendizaje de las Ciencias Naturales, implementando como estrategia de enseñanza la Investigación Dirigida?**

2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, es necesario dejar de preocuparse por llenar a los estudiantes de cantidad de conocimientos y pensar más en incentivar el desarrollo de competencias que les permitan aprender a aprender poniendo en práctica diferentes estrategias metodológicas que posibiliten la construcción de dichos conocimientos, para que los estudiantes puedan establecer una mejor relación con su aprendizaje, especialmente si se tiene en cuenta que la ciencia y la tecnología avanzan a pasos agigantados y los estudiantes tienen que ir a la par con ese desarrollo para que sean capaces de afrontar competentemente estos nuevos retos.

En la enseñanza tradicional de las ciencias naturales el docente se limita a dar conceptos simplificados, concretos y objetivos, con el fin de que sean memorizados por los estudiantes para ser evaluados mediante un examen escrito, lo que hace ver la asignatura como algo aburrido y sin importancia para la vida; porque el estudiante no tiene la oportunidad de plantearse interrogantes, desarrollar procesos de investigación, actividades de experimentación, ni dar explicaciones diversas ni formar su propio concepto.

Por tal razón, es fundamental como docentes, replantear la forma de enseñar las ciencias naturales, porque esta no es una ciencia estática, es una ciencia que va más allá de plasmar contenidos memorísticos, sino que busca desarrollar capacidades de pensamiento, de resolución de problemas, de comprensión de fenómenos, de creación de hipótesis, de descubrir por si mismos el conocimiento a través del desarrollo de una actitud investigativa que los forme como pequeños científicos para que sean capaces de comprender los fenómenos que se generan en su entorno y que lo afectan en su quehacer cotidiano.

El docente puede hacer de su trabajo en el aula una práctica innovadora¹⁰ involucrando procesos de pensamiento científico (entendido este no como método científico, sino como proyectos que buscan desarrollar procesos mentales complejos como por ejemplo el de ser reflexivos, argumentativos, creativos, entre otros), que se dan desde su práctica.

Hoy día los retos educativos impulsan al docente a desarrollar en sus procesos de aula las competencias científicas, partiendo de las potencialidades de cada estudiante y teniendo en cuenta que es un proceso de desarrollo e instrucción paso a paso puesto que no se habían ejecutado acciones que motivaran al estudiante a cuestionarse sobre su entorno y menos a buscar solución a los problemas del mismo.

La investigación dirigida¹¹ puede contribuir a mejorar y replantear la manera como se ha venido desarrollando la práctica pedagógica en el área de ciencias naturales, esta se considera como un cambio de paradigma y de teorías de aprendizaje al enseñar ciencias, además, un cambio en el docente y en el estudiante de metodologías, conceptos y actitudes.

Esta metodología rompe con el esquema de la enseñanza tradicional, porque es una estrategia de enseñanza innovadora, dinámica y motivadora; que permite despertar su curiosidad propiciando espacios donde los niños puedan experimentar, observar, tocar, probar, que logren deducir por ellos mismos respuestas a cuestionamientos o cuestionarse a sí mismos y a los demás, teniendo en cuenta

¹⁰ RODRÍGUEZ, Adriana Marcela, et al. Desarrollo del pensamiento científico en la escuela. Proyecto de innovación en formación científica. [En Línea]. IDEP. Editorial Serie investigación IDEP. Bogotá, D.C. Colombia. 2012, p. 19. Disponible en: <http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Desarrollo%20del%20pensamiento%20cient%C3%ADfico%20en%20la%20Escuela.pdf>

¹¹ POZO, Juan Ignacio; GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencias: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Más allá del cambio conceptual. Madrid: Editorial Morata. 2000. p. 128-140.

sus individualidades; con esto no solo aprenderán por sí mismos sino que fortalecerán su sentido de responsabilidad, seguridad desarrollo de autonomía y su capacidad de trabajo en equipo.

Las situaciones problematizadoras deben generarse de las situaciones cotidianas, de manera que los estudiantes logren pertinencia, arraigo y ganas de aprender algo nuevo que puedan explicar de manera satisfactoria el fenómeno que tanto les intrigó. No obstante, es importante que se haga uso de material acorde a la edad y al desarrollo cognitivo del estudiante en caso de que se requiera¹².

En la investigación dirigida, el docente deja de ser el centro de atención, la fuente única del saber, para convertirse en un mediador, que posibilite en el aula situaciones de crítica e intercambio de ideas entre los estudiantes que les permita escoger las respuestas adecuadas a los interrogantes planteados por el mismo. Esta metodología les da a las ciencias naturales un carácter científico ideal para una mayor comprensión de los fenómenos que se presentan en el mundo a partir de la investigación. Por esto, es fundamental implementar herramientas innovadoras que permitan desarrollar prácticas pedagógicas de forma creativa, innovadora, atrayente e interesante para el estudiante, es un reto muy alto y para lograrlo se deben transformar los paradigmas tradicionales y entrar a la era de la educación para el libre pensamiento, para propiciar en los estudiante su capacidad de razonamiento lógico, su espíritu investigador, su curiosidad por aprender cada día más y para ser más cuestionadores de sí mismos, los demás y su entorno. Es fundamental ser agentes dinamizadores y animarlos para vencer esas barreras que les impiden desarrollar sus capacidades y producir conocimientos por sí mismos.

¹² CAMPANARIO, Juan Miguel; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 1999, vol. 17, no 2, p. 180-190.

Según Nieda y Macedo¹³, en la actualidad la población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse a comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea para aproximarse a comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio. Las ciencias naturales se han incorporado en la vida social de tal manera que se han convertido en clave esencial para interpretar y comprender la cultura científica contemporánea.

Teniendo en cuenta los aportes de Nieda y Macedo es fundamental promover desde la escuela primaria el desarrollo de habilidades y destrezas mentales para fortalecer el pensamiento crítico y reflexivo de los estudiantes desde temprana edad mediante la formación científica, para que a futuro sean capaces de analizar y comprender la realidad en la que están inmersos, de enfrentarse con decisiones asertivas a nuevas situaciones y de cambiar paradigmas arraigados para mejorar la sociedad.

Según Campanario y Moya¹⁴ existen posibles consecuencias lógicas para el proceso de mediación del conocimiento mediante la investigación dirigida, entre las cuales se destacan:

- a) Se propone una situación problema o una hipótesis sobre el concepto,
- b) los estudiantes deben expresar sus ideas,
- c) Se le da un tratamiento científico para abordar el nuevo aprendizaje, se pueden plantear hipótesis u otras estrategias que permitan obtener diferentes resultados, para luego confrontar entre todos los estudiantes los conocimientos previos con los nuevos, y así contextualiza el nuevo saber.

¹³ NIEDA, Juana; MACEDO, Beatriz. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Santiago de Chile: Editorial Cei. 1997. p. 10-28.

¹⁴ CAMPANARIO, Juan Miguel; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Grupo de investigación en aprendizaje de las ciencias. Madrid: Departamento de física. Universidad de Alcalá de Henares. 1993.

Pozo y Crespo¹⁵ coinciden en que en la investigación dirigida el aprendizaje no se copia, ni se aprende tal como está planteado, se construye, lo construyen los estudiantes, a través de un trabajo colectivo y esto no solo los convierte en investigadores, sino que los va formando como seres críticos y autónomos. Está basada en las teorías del constructivismo y del aprendizaje significativo de David Ausubel. En la investigación dirigida también se desarrolla el aprendizaje por descubrimiento y el conflicto cognitivo, lo que hace evidente que en este tipo de investigación se integran diferentes estrategias para que los estudiantes logren construir su propio conocimiento.

Teniendo en cuenta los planteamientos de Vygotsky¹⁶, el individuo debe acercarse al conocimiento de su realidad histórico-cultural en un primer momento y después a la conceptualización individual, acercamiento que no necesariamente es volitivo, sino que existe en la realidad misma del sujeto. En la escuela la realidad se convierte en mediaciones del entorno para construir conocimiento. Se trata de potenciar la capacidad intelectual de los alumnos, a partir de la interacción entre el alumno y la cultura mediatizada por el profesor. En conclusión, el conocimiento de la realidad objetiva se construye no en la mente del alumno sino en relación con la cultura.

Coherente con lo planteado por Vygotsky, es conveniente recalcar que el área del saber donde más campo de exploración de conocimientos hay son las ciencias naturales por tener relación directa con el origen de la vida, el entorno, los fenómenos naturales, los avances científicos y tecnológicos. Por eso, permitir que los estudiantes encuentren el “Por qué” de las cosas a partir de la experiencia,

¹⁵ POZO MUNICIO, Juan Ignacio y GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Capítulo VIII: Enfoques para la enseñanza de la ciencia. México: Ediciones Morata. p. 268-293.

¹⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Compilación ABC del constructivismo: Aportes y desafíos. Ediciones ABC del educador. 2000. p. 84.

ayudará a generar espacios de reflexión, análisis e interpretación, es decir, desarrollen su pensamiento científico.

Con este proyecto también se pone en evidencia la necesidad de hacer una reflexión crítica sobre la forma en la que se está enseñando para replantear las propias acciones docentes y tener en cuenta los intereses de los estudiantes por el aprendizaje de las ciencias naturales, la aplicación de determinada estrategia didáctica, entre otros temas, principalmente porque la enseñanza de las ciencias no debe ser un proceso de simple transcripción de información por parte del estudiante, implica tener en cuenta sus puntos de vista, sus ideas, sus intereses de conocimiento y partiendo de ellos, dejarlo inmerso en un mundo de problemas, enigmas que él mismo debe tratar de resolver, porque ya no es más un libro en blanco, ahora es hacedor de su conocimiento y debe asumir su rol de investigador para que logre desarrollar las habilidades de reflexión, análisis, interpretación y pensamiento crítico que lo llevarán a un aprendizaje verdaderamente significativo. El docente igualmente, debe prepararse intelectualmente, mantenerse actualizado frente a los adelantos en todos los campos del saber, para que pueda asumir con éxito su papel de orientador y el proceso de Enseñanza Aprendizaje sea exitoso para toda la comunidad educativa.

Este proyecto pretende desarrollar en los estudiantes la capacidad de asociar los saberes que las diferentes asignaturas le aporten con su vida cotidiana, a establecer relaciones entre hechos e ideas, a formularse cuestionamientos sobre su vida, a enfrentar problemas, a solucionar retos, motivarlos para que sean artífices de su propio conocimiento a partir de la Investigación Dirigida como estrategia didáctica para lograr que los estudiantes comprendan el carácter científico de las Ciencias Naturales.

Por tal razón, el desarrollo de este trabajo está enfocado primero en potenciar las habilidades investigativas de los estudiantes para que sean constructores de

conocimiento y puedan afrontar con éxito las exigencias del mundo cambiante. Segundo en mejorar las prácticas docentes, de manera que se cumpla con las expectativas de MEN en cuanto a competencias se refiere. Tercero, concientizar a los compañeros docentes de la necesidad de cambiar la manera como se vienen enseñando las ciencias naturales. Cuarto, quitar de la mente tanto del docente como del estudiante el concepto de evaluación como proceso de memorización y resolución de preguntas planteadas, acto que por demás es estresante e intimidante para ellos, por un concepto abierto donde el estudiante se sienta a gusto expresando sus conocimientos, todo con el fin único de hacer más enriquecedor el trabajo en el aula generándose un verdadero aprendizaje significativo, a partir de la implementación de la investigación dirigida como estrategia de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar una estrategia basada en la investigación dirigida para desarrollar competencias científicas desde el área de ciencias naturales en los estudiantes de básica primaria de una Institución Educativa oficial rural.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar falencias, necesidades e intereses de los estudiantes en relación con el aprendizaje de las ciencias naturales teniendo en cuenta las competencias científicas.
- Definir acciones didácticas para implementar en las clases el aprendizaje mediante la investigación dirigida como estrategia para desarrollar competencias científicas.
- Implementar la propuesta de enseñanza y aprendizaje basada en la investigación dirigida que favorezca el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.
- Evaluar el impacto de la estrategia de Investigación Dirigida en el desarrollo de las competencias científicas y en la práctica docente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación, se presentan algunos trabajos de investigación internacionales, nacionales y locales relacionados con la implementación de la investigación dirigida en diferentes campos del saber.

4.1.1 Antecedentes de Investigación Internacional. Los antecedentes internacionales permiten conocer de qué manera en otros países la investigación dirigida ha permitido fortalecer los procesos educativos. A pesar de que son escasas las investigaciones en este tema, países como España y Chile han hecho grandes aportes en esta temática.

En el año 2006, los docentes Francisco J. Esteban, Ana M. Abril, Juan Navas, José M. Quesada, Rafael Luque, Fernando Elosegui, Emmanuel Serrano y Jesús M. Pérez, elaboraron su tesis denominada “La investigación dirigida como base didáctica de la docencia de la histología aplicada: el uso de portafolios”¹⁷ en el departamento de biología experimental del campus Las Lagunillas de la Universidad de Jaén, de España, como una alternativa para modificar la enseñanza tradicional y desarrollar en los niños la capacidad para resolver problemas, mediante investigación dirigida utilizando como estrategia didáctica el portafolio, para fortalecer su pensamiento reflexivo y estimular la experimentación e investigación. El material de trabajo del portafolio se empezó a desarrollar desde dos años atrás, con actividades planteadas por el docente para la clase de histología que involucraban actividades para generar conocimiento científico a través de la

¹⁷ ESTEBAN, Francisco J., et al. La investigación dirigida como base didáctica de la docencia de la Histología Aplicada: el uso del portafolio. Iniciación a la Investigación. Universidad de Jaén. España. 2006. P.36-55.

formulación de situaciones problemáticas abiertas basadas en los intereses de los estudiantes.

El tipo de estudio utilizado fue de tipo cuantitativo, utilizando un portafolio estructurado en tres secciones, guía de estudios, material elaborado por el docente y el estudiante y la evaluación, enmarcado en la formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de solución, discusión de ideas y la interpretación de los resultados, con el fin de que los estudiantes alcancen las competencias que exige el nuevo sistema educativo, permitiéndole al estudiante ser autónomo y reflexivo.

Al finalizar su intervención con los estudiantes los docentes llegaron a las siguientes conclusiones:

La utilización del portafolio aunado a una estrategia de investigación dirigida permite acercar al estudiantado a la investigación participativa, desarrollando en ellos las competencias básicas, específicas y de intervención.

En la práctica, los estudiantes lograron desarrollar habilidades de pensamiento más asertivas, capacidad investigativa y trabajo colaborativo.

Los docentes deben incorporar en sus prácticas educativas actividades que favorezcan el desarrollo de habilidades investigativas y reflexivas.

Una segunda investigación es el artículo elaborado por Arabela Mora Zamora sobre “Investigación Dirigida”, expuesto en el VII Congreso nacional de ciencias denominado: Exploraciones fuera y dentro del aula del 26 y 27 de agosto de 2005 en Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. Donde plantea la investigación dirigida como una actividad experimental que involucra activamente al estudiante como parte de un grupo investigador, capaz de resolver problemas y al docente como guía que orienta el quehacer científico del estudiante. Nos muestra que la investigación

dirigida es un proceso de enseñanza significativo que permite a los estudiantes expresar sus aprendizajes de una manera agradable, encontrando sentido a lo que hacen.

En este tipo de investigación un solo problema puede tener una o varias soluciones, dando a los estudiantes la oportunidad de replantear sus preguntas y buscar nuevas alternativas de solución. Otro factor de gran importancia es su durabilidad, que puede variar según las necesidades y que no se requiere un desarrollo estrictamente dentro del aula. Con esto, se rompe la creencia de que solo los científicos pueden realizar investigaciones.

Por último, los docentes Alejandro Moya Segura, Esteban Chaves Sibaja y Kenneth Castillo Rodríguez de la Universidad Nacional de Heredia, Costa Rica en el 2010, presentaron su trabajo de grado denominado “La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias”¹⁸. Este proyecto plantea la investigación dirigida como una herramienta que ayuda al docente a cambiar su papel de director autoritario por un rol orientador que ayuda al estudiante a descubrir por sí mismo las respuestas a sus propios planteamientos sobre su entorno. Busca romper los paradigmas de la educación tradicional por una educación transformadora, integradora, crítica y reflexiva. Donde el docente debe buscar diversas formas de enseñar las ciencias, propiciando la experimentación, la indagación, la formulación de hipótesis, para que se genere una construcción de conocimiento conjunto partiendo del contexto del estudiante y anclado a su proyecto de vida.

Destacan la importancia de este método en varios aspectos como son el trabajo en equipo, se parte del entorno de desarrollo del estudiante, se tienen en cuenta sus

¹⁸ MOYA SEGURA, Alejandro; CHAVES SIBAJA, Esteban y CASTILLO RODRÍGUEZ, Kenneth. La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional de Heredia. Costa Rica: *Ensayos Pedagógicos*, 2010, vol. 6, no 1, p. 115-132.

intereses, se motiva el interés por saber, se propician espacios de confrontación de ideas, se llega al conocimiento partiendo de su propia experiencia como investigador, lo que hace que sea un aprendizaje verdaderamente significativo.

Concluyeron que los docentes deben cambiar sus paradigmas a la hora de enseñar ciencias naturales, abandonando las clases magistrales para entrar de lleno con metodologías alternativas que involucren al estudiante y lo motiven a formarse como pequeño científico a través de la investigación.

El aprendizaje de las ciencias naturales no puede estar desligado del contexto del estudiante, éste debe ser su principal fuente de interrogantes que al resolverlos genera en él no solo arraigo sino también satisfacción y deseo por conocer más sobre los fenómenos de su entorno; por tal razón, la investigación dirigida es una excelente herramienta de construcción de conocimiento a través del autoaprendizaje, lo que ayuda al estudiante a ser más autónomo, crítico y reflexivo, evidenciando un aprendizaje verdaderamente significativo.

4.1.2 Antecedentes de investigación nacional. Con el análisis de los antecedentes nacionales se puede reconocer lo que se ha hecho hasta ahora respecto a la investigación dirigida y tomar aspectos claves para orientar el trabajo.

En el año 2013, las docentes Aurora Becerra Galindo y Esperanza Vásquez Arenas, estudiantes de la facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, Colombia, desarrollaron su trabajo denominado “La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas”¹⁹, el objetivo de la investigación es desarrollar una alternativa para orientar la enseñanza de las

¹⁹ BECERRA GALINDO, Aurora y VÁSQUEZ ARENAS, Esperanza. La investigación dirigida enfocada al estudio de la contaminación química del agua como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional. 2013. P. 15-45.

ciencias a partir de la ejecución de actividades para resolver problemas, propiciando que los estudiantes pongan en práctica su saber y su saber hacer, consecuentemente con su conocimiento científico escolar; logrando que sean capaces de aplicar en cualquier contexto o situación lo que están aprendiendo, que puedan poner de manifiesto diferentes estrategias para comprender y resolver una situación problema apoyados en el conocimiento que han construido a través del desarrollo de sus propias competencias.

La metodología aplicada fue de orden cualitativo con enfoque de investigación – acción, basándose en la perspectiva de Karr y Kemmis, reconociendo durante su aplicación una espiral autorreflexiva. Realizaron la intervención en tres etapas una diagnóstica, una de transición y ejecución y finalmente la etapa de evaluación.

Con este trabajo se logró construir una visión más crítica y creativa de la práctica pedagógica, basada en los principios de planeación, acción, observación y reflexión de las actividades desarrolladas bajo la modalidad de investigación dirigida. Además, se logró un proceso educativo adaptado a las necesidades e intereses de los estudiantes, favoreciendo su aprendizaje, buscando que fuera significativo y procurando además la construcción de conceptos, el desarrollo de aptitudes y actitudes positivas hacia las Ciencias Naturales.

El desarrollo de competencias científicas bajo la modalidad de investigación dirigida, es excelente porque favorece la elaboración y reelaboración de conceptos, involucra al estudiante en su rol de científico, desarrolla una actitud más analítica y crítica porque las situaciones problemáticas son contextualizadas.

La metodología propicia el trabajo colectivo y el intercambio de ideas, lo que conlleva a un aprendizaje significativo al desarrollar procedimientos propios de las competencias científicas.

Otro trabajo relacionado se denomina “La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente”²⁰. Es un trabajo realizado por Guillermo Fonseca Amaya un estudiante de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012. Fue desarrollado bajo los preceptos teóricos de la Investigación-Acción, que es un estilo de investigación abierta, democrática y centrada en los problemas prácticos de la educación. Tiene como objetivo transformar las prácticas pedagógicas para que los docentes a través de la orientación de procesos de investigación logren desarrollar competencias científicas en los estudiantes, referentes a la búsqueda, selección de información, elaboración de preguntas, formulación de hipótesis y habilidades de pensamiento crítico y reflexivo, mediante la apropiación de una propuesta basada en el desarrollo de dos unidades didácticas.

Los docentes comprendieron la importancia de reconocer el contexto cercano al colegio y convertirlo en un escenario de investigación, de reconocer las necesidades e intereses de los niños, de motivarlos adecuadamente, de fomentar el trabajo en grupo, propiciar momentos de exploración de su entorno, experimentar, crear, etc., es decir, generar espacios donde los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje.

Otro aspecto que tuvieron en cuenta fue que la actitud investigativa por parte de los estudiantes fuera el eje del proceso de aprendizaje y de enseñanza de las ciencias naturales, posibilitando el desarrollo de competencias básicas e investigativas en ellos. Al final se llegó a las siguientes conclusiones:

²⁰ FONSECA AMAYA, Guillermo. La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente. Universidad distrital Francisco José de Caldas. 2012.

Lograron construir una mirada más crítica y creativa en los niños, despertando su espíritu investigativo y convirtiéndolos en el motor de su aprendizaje y a la vez aprendieron a compartir, a comunicarse, a escuchar y a respetar la posición de los demás, se generó un ambiente de trabajo con mayor sentido de responsabilidad dándole gran aplicabilidad al modelo de enseñanza por investigación dirigida.

Los docentes a través del desarrollo de proyectos basados en investigación acción, lograron también convertirse en docentes investigadores de su propia práctica.

Como última investigación está el “Proyecto pedagógico para el desarrollo del pensamiento científico de los niños/as de la institución educativa distrital Instituto Técnico Rodrigo Triana, elaborado por Maira Patricia Aguilera Beltrán y Viviana Cortés Alvarado, estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá, 2013. Su objetivo es el desarrollo del pensamiento científico en los niños a través de la estimulación de habilidades cognitivas – experimentación, formulación de hipótesis y preguntas. Para ellas el eje central del proceso es el niño que a través de diferentes actividades adquiere un rol de científico.

Los logros de este proyecto se ven reflejados en la actitud de los niños frente al conocimiento, la cual es más participativa, están más motivados, son propositivos y cuestionadores sobre su entorno. El desarrollo de las actividades dentro del aula es más autónomo, creativo y diverso.

4.1.3 Antecedentes de investigación regional. A nivel regional se han realizado algunas investigaciones importantes enfocadas en la Investigación Dirigida, a continuación, se presentan tres de ellas que servirán de referente para el desarrollo de este proyecto.

En el año 2012, el docente Andrés Felipe Velasco Capacho, estudiante de Maestría en Pedagogía de la UIS desarrolló su trabajo de grado denominado “La investigación dirigida como modelo didáctico de la enseñanza y el aprendizaje de

las ciencias naturales caso de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Laguna sede E “El Regadero”²¹. Implementando en su trabajo el modelo de la Investigación dirigida para contrarrestar la problemática entre la forma de enseñar las ciencias (monótona, repetitiva, autoritaria) y la recepción por parte de los estudiantes (desinterés, faltos de motivación, baja o nula apropiación de conocimientos). El objetivo de este proyecto es implementar la Investigación Dirigida como un modelo didáctico que favorece el desarrollo de procesos científicos y genera interés por las ciencias naturales en los estudiantes del grado sexto.

Consideró además la necesidad de un cambio profundo en la práctica docente, para que los procesos de Enseñanza Aprendizaje tengan más sentido para los estudiantes y demostrar que es posible desde el aula generar procesos de investigación que lleven a los estudiantes a desarrollar su pensamiento científico.

Con su proyecto logró despertar el interés de los estudiantes por las ciencias naturales, fortalecer la actitud investigativa, generar habilidades de reflexión y análisis, desarrollo del pensamiento científico y la capacidad de argumentación. Además, la Investigación Dirigida permitió a los estudiantes transmitir sus conocimientos con firmeza, mejorar su forma de expresión, promoviendo el trabajo en grupo, el respeto, la colaboración y la responsabilidad.

Destacó la importancia de desarrollar proyectos de trabajo con los estudiantes bajo la modalidad de investigación dirigida, por su contribución a la formación de estudiantes críticos, con capacidad para argumentar, comprender procedimientos e interpretar situaciones contextualizadas.

²¹ VELASCO CAPACHO, Andrés Felipe. La investigación dirigida como modelo didáctico de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales caso de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Laguna sede E “El Regadero. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Pedagogía. 2012.

Otro proyecto relacionado es la tesis para optar al título de magister en pedagogía es “La investigación en el aula: modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje del ecosistema. El caso de los estudiantes de quinto grado del Gimnasio Jaibaná”²², elaborado por el docente Christian Javier Jaimes Sanabria en la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga el año 2009. El proyecto surgió luego de hacer un análisis crítico de la labor docente donde se evidenciaron clases repetitivas, falta de motivación, monotonía, y una actitud pasiva del estudiante en el aula.

El objetivo es romper el paradigma de educación tradicional, implementando la investigación como herramienta fundamental de autoaprendizaje, para desarrollar en los estudiantes la actitud investigativa, su espíritu científico, y una actitud crítica frente al conocimiento y la realidad, mejorando el proceso comunicativo de los estudiantes en la temática de ciencias naturales, también se fortalecieron valores y se potenció el trabajo en equipo.

Al final concluyó que con la investigación dirigida el reto de estudiar las ciencias naturales se convierte en una experiencia significativa para el estudiante que lo conduce a cuestionarse y buscar soluciones a los problemas, dejando de ser un sujeto pasivo y convirtiéndose en promotor de su propio conocimiento.

Es importante tener en cuenta el entorno social en el que el estudiante se desarrolla, porque de él parten diversos problemas a los cuales debe dar respuestas coherentes luego de una serie de procesos de investigación que involucran actividades de análisis y reflexión para llegar a la respuesta asertiva.

²² JAIMES SANABRIA, Christian Javier. La investigación en el aula: modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje del ecosistema. El caso de los estudiantes de quinto grado del Gimnasio Jaibaná. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2009. P. 25-60.

En la investigación dirigida el proceso de enseñanza-aprendizaje es permanente, mientras más se motive la actitud investigadora de los estudiantes, su actitud crítica, reflexiva y argumentativa se hará más evidente y se potenciará su nivel de comprensión y entendimiento.

4.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.2.1 La motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje. La motivación es un aspecto psicológico del ser humano que se caracteriza por la interacción de los individuos en diversas situaciones, por eso es fácilmente observable en el aula que los estudiantes reaccionan diferente, incluso un mismo estudiante puede variar su estado de motivación de acuerdo a las circunstancias que se vayan dando. De ahí la importancia de crear un entorno agradable y atractivo partiendo de las necesidades de los estudiantes, para que ellos puedan alcanzar sus objetivos.

La educación actual ya no es una actividad mecánica, ha pasado a un plano más activo donde el desarrollo de actividades va enfocado a que el estudiante sea capaz de resolver problemas de forma crítica y reflexiva; donde el docente debe tener en cuenta otros aspectos como la falta de interés, el aburrimiento, la percepción de sí mismo respecto a sus capacidades y demás dificultades motivacionales que manifiestan los estudiantes en su comportamiento dentro del aula, que están llevándolos al fracaso escolar.

No se puede concebir un verdadero aprendizaje si no hay motivación, y esta no depende solamente de lo referente al aula de clase como las relaciones interpersonales entre estudiantes y docentes o estudiantes y estudiantes, el desarrollo de actividades escolares, evaluaciones, etc., tiene que ver también con su entorno familiar, con el contexto en el que se desarrolla, con sus vivencias diarias, todos eso que el estudiante lleva en su mente a la escuela también puede ser un factor desmotivante para él, por eso es importante como docentes ayudarlos

a fortalecer su personalidad para que centren sus intereses en el desarrollo de sus habilidades cognitivas.

Según Castela²³ es importante tener en cuenta la influencia de la interacción con el contexto para la motivación o desmotivación del estudiante, ya que si no encuentra interés alguno por parte de los que los rodean, difícilmente podrá transmitírselo y sus motivaciones se encaminarán a situaciones o logros distintos a los escolares.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, González²⁴, considera que en la motivación participan los procesos afectivos (emociones y sentimientos), las tendencias (voluntarias e impulsivas) y los procesos cognoscitivos (sensopercepción, pensamiento, memoria, etc.). Los afectivos y las tendencias son los más importantes. La motivación es el reflejo de la realidad y una expresión de la personalidad, del carácter, de las capacidades cognoscitivas y del temperamento.

Todo lo anterior lleva a reflexionar sobre la importancia de una adecuada motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, para lograr el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes. Se debe asumir una actitud responsable en el ejercicio de nuestra labor que involucre la creatividad, la diversidad y la innovación a la hora de trabajar conjuntamente con los ellos, para que se den exitosos procesos de producción y apropiación de conocimientos.

Para alcanzar un proceso de enseñanza-aprendizaje satisfactorio es fundamental tener en cuenta tanto la motivación intrínseca (innata o biológica) como la extrínseca (social o aprendida), ya que juntas son un complemento para obtener excelentes resultados académicos, enmarcados dentro de una estrategia educativa que tenga

²³ CASTELA MACÍAS, Ángela. Influencias de los estilos docentes sobre la motivación y el rendimiento académico en la práctica educativa. Innovación y experiencias educativas, 2008, vol. 13, p. 1-8.

²⁴ GONZÁLEZ SERRA, Diego Jorge. Psicología de la motivación. La Habana: Editorial ciencias médicas. 2008. p. 30-57.

en cuenta lo que hoy día busca el Ministerio de Educación Nacional desde el área de Ciencias Naturales, la formación de estudiantes con habilidades científicas y capacidad para explorar fenómenos y resolver problemas, partiendo del contexto de estudiante y desde sus intereses. El principal factor motivacional para que el estudiante se interese por el aprendizaje es el poder investigar desde el entorno que lo rodea los fenómenos que allí suceden, que tenga libertad para cuestionarse y cuestionar, para buscar soluciones, donde el error no es sinónimo de fracaso sino de nuevas investigaciones hasta llegar al verdadero conocimiento, así poco a poco descubrirá que es capaz de aprender de su propia investigación e irá fortaleciendo sus competencias fundamentales.

Por lo anterior, la enseñanza-aprendizaje mediante Investigación Dirigida es una estrategia que, por basarse en la investigación, en la búsqueda de soluciones a cuestionamientos planteados ya sea por el docente o por el mismo estudiante, por propiciar el trabajo grupal y darle al estudiante la libertad de ser el protagonista de su historia de aprendizaje desde un contexto de indagación abierto y permanente, es ya muy interesante para él. El éxito del docente que la aplica en su práctica educativa está en la forma que se la presente al estudiante para motivarlo a aprender.

4.2.2 Modelo de aprendizaje basado en la investigación. El ABI es un modelo didáctico que involucra la investigación en el proceso de enseñanza, envolviendo al estudiante en un trabajo investigativo y dándole un rol de científico, permitiéndole desarrollar competencias científicas, porque los ayuda a construir su conocimiento y a desarrollar habilidades y competencias para investigar. El docente estratega debe abarcar los contenidos curriculares desde la perspectiva de la indagación, la experimentación, el trabajo colectivo y colaborativo.

A pesar de que esta es una estrategia que tiene mayor aplicabilidad en la secundaria y a nivel de universidad; es fundamental para el desarrollo de competencias en los

estudiantes, que desde sus primeros años de escolaridad se les enfrente a procesos de investigación con el fin de desarrollar en ellos competencias, como la lectura, el pensamiento crítico, el análisis, la síntesis, la autodirección, la capacidad para trabajar por su propia cuenta, la innovación, la creatividad, la reflexión, el liderazgo, entre otras, a partir de la realización de procesos de investigación en el aula.

En el ABI, el docente desde los primeros años de escolaridad, cumple un rol fundamental en el proceso investigativo de los estudiantes como ese guía que debe involucrarlos en el descubrimiento a través de su propia investigación, fomentando el trabajo en equipo, propiciando espacios para la formulación y resolución de preguntas, para la reflexión crítica sobre los procedimientos y análisis propios y grupales y para exponer en público sus hallazgos.

La investigación como estrategia pedagógica ejerce un impacto vinculante entre la práctica pedagógica y la investigación, permitiendo que los estudiantes se apropien de la lógica del conocimiento y de herramientas propias de la ciencia teniendo en cuenta su entorno sociocultural y sus necesidades.

Lo más importante en el aprendizaje basado en la investigación²⁵ es que permite desarrollar en los estudiantes su capacidad de reflexión sobre su propio quehacer, lo que conlleva a construir un espíritu científico dentro de un ambiente de indagación, observación y diálogo permanente sobre inquietudes, hallazgos, descubrimientos y construcción de saberes.

La aplicación del ABI, desde la básica primaria permite que desde temprana edad el estudiante tenga autonomía, desarrolle su capacidad de razonamiento al ser capaz de emitir juicios, adquiera una actitud científica y un pensamiento crítico, mejore sus resultados académicos, sea más responsable y a nivel social desarrolle una conciencia ética y mejore las relaciones interpersonales.

²⁵ BEDOYA, José. Pedagogía ¿Enseñar a pensar? Reflexión filosófica sobre el proceso de enseñar. Bogotá D.C: Ecoediciones. 2008. P. 25-30.

Y si esto se logra desde los primeros años de escolaridad, se podrá hablar de educación de excelencia porque los estudiantes estarán preparados para enfrentarse un bachillerato con bases sólidas, con criterios propios, con conocimientos arraigados que pueden expresar con propiedad porque los forjaron desde su propio quehacer investigativo, porque han fortalecido sus habilidades de pensamiento y sus competencias científicas y así, el reto más grande que es la universidad será como un juego para ellos.

4.2.3 Modelo de Investigación Dirigida. Para Gil²⁶ La ID busca que el estudiante sea artífice de su propio conocimiento partiendo del manejo de problemas propios del contexto cotidiano y le permite desarrollar capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales enmarcadas dentro de la investigación en el aula de clase, además, plantear problemas y discutir su relevancia, tomar decisiones que permitan avanzar, formular ideas de manera tentativa y ponerlas a prueba dentro de una estructura lógica general, obtener evidencias para apoyar las conclusiones, utilizar los criterios de coherencia y universalidad y todo lo antepuesto en un ambiente de trabajo colectivo e implicación personal en la tarea de investigación.

El aprendizaje de las ciencias con el modelo de investigación dirigida, se basa en la construcción de teorías con carácter social, donde el docente orienta al estudiante para que pueda enfrentarse a la solución de problemas teóricos o prácticos con gran destreza; dándole relevancia al porqué de las cosas, ya que es precisamente la pregunta el eje motivador del nuevo conocimiento, que debe partir de los intereses, necesidades e inquietudes del estudiante.

²⁶ GIL PEREZ, Daniel, MACEDO, Beatriz y MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica. Santiago de Chile: Oficina regional de educación para América Latina y el Caribe, 2005. p. 145-152.

La investigación dirigida es una estrategia para la construcción del aprendizaje, donde los estudiantes aplican metodologías que los llevan por caminos de autoaprendizaje y lleguen así a la premisa de aprender a aprender. Este nuevo modelo de aprendizaje le da al estudiante el lugar de mayor importancia, deja de ser agente pasivo para convertirse en sujeto activo, generador de su propio aprendizaje, lo que le permitirá solucionar los interrogantes que le plantea el medio. Acá, es vital el acompañamiento del docente como hilo conductor en la construcción de nuevos saberes, se encargará además de hacer seguimiento al proceso para evitar posibles errores.

Gil Pérez²⁷ establece posibles secuencias lógicas para el proceso de mediación del conocimiento mediante investigación dirigida: se plantea la situación problema, los estudiantes expresan sus ideas, se propone una estrategia, se plantean nuevos conocimientos y se generan nuevas hipótesis.

El modelo de Investigación Dirigida aborda cuatro referentes conceptuales:

El referente epistemológico de la investigación dirigida hace referencia a la postura constructivista del conocimiento basado en la formulación de situaciones problema a partir de información que tenga relevancia para el estudiante, llevándolo a construir sus propios conceptos mediante el desarrollo de proyectos de aula.

El referente psicológico de la investigación dirigida hace referencia a la forma como el estudiante partiendo de sus saberes previos hace una reorganización de la información una vez adquiere el nuevo conocimiento y modifica sus estructuras conceptuales.

²⁷ GIL PEREZ, Daniel. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas. Volumen 1. 1983. p. 28.

El referente pedagógico de la investigación dirigida según Vygotsky²⁸ concibe el aprendizaje como un proceso de construcción personal y social, en el que el estudiante construye nuevos conocimientos mediante la interacción de sus estructuras previas con la nueva información que les brinda su entorno físico y social, de forma que estos le asignan significado y puedan articularlos a su estructura cognitiva preexistente.

El referente didáctico de la investigación dirigida, según García y García²⁹ está pensado como un proceso intelectual de construcción del conocimiento, orientado desde la percepción y comprensión del problema con una óptica de aportar posibles soluciones, que reconoce el papel activo y cooperativo tanto del profesor como de los estudiantes en dicha construcción de manera permanente.

Según Gil³⁰, partiendo de la metáfora del científico novel, los estudiantes investigadores deben ser competitivos en alto porcentaje, deben ser participativos en el desarrollo de aquellas actividades que lo acerquen a la ciencia y al desarrollo del pensamiento científico, para ello proponen las siguientes estrategias:

- Las situaciones problemáticas planteadas generan el interés de los estudiantes y proporcionan una concepción preliminar de la tarea,
- El trabajo de los estudiantes es grupal, abordan situaciones problema y las delimitan con apoyo bibliográfico,
- Los problemas son abordados desde una orientación científica, planteando hipótesis, formulando estrategias de resolución, análisis y comparación de

²⁸ VILA MENDIBURU, Ignasi. Lev S. Vigotsky: la psicología cultural y la construcción de la persona desde la educación. En El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. Graó, 2000. p. 15-18.

²⁹ GARCIA, J. Eduardo y GARCIA, Francisco F. Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación. Sevilla: Diada Editora. 2000. P. 78.

³⁰ GIL PÉREZ, Daniel. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. Revista investigación en la escuela, 1994, vol. 23, p. 17-32.

resultados con otros grupos de trabajo. En esta situación se genera el conflicto cognitivo,

- El nuevo conocimiento se maneja y aplica a nuevas situaciones para profundizarlo y afianzarlo.

Algunas ventajas y desventajas del modelo de enseñanza de las ciencias mediante la Investigación Dirigida son resumidas por Pozo y Gómez en la siguiente tabla.

Tabla 2. Ventajas y Desventajas de la Investigación Dirigida³¹

Ventajas	Desventajas
Con la ID el desarrollo de los contenidos se apoya en el planteamiento y la resolución conjunta de problemas por parte del profesor y de los estudiantes. Los problemas surgen de situaciones abiertas que necesitan ser resueltas mediante el trabajo de investigación por parte de los estudiantes, bajo la orientación del docente. El docente orientador refuerza o cuestiona los resultados teniendo en cuenta los aportes de los científicos en la resolución de esos problemas.	Es un modelo exigente en cuanto al dominio disciplinar y manejo pedagógico, pero es importante resaltar que los docentes que enseñan ciencias poseen diversidad de conocimientos y estrategias para el desarrollo de su quehacer docente.

4.2.4 La investigación dirigida favorece el aprendizaje significativo. Teniendo en cuenta las características de un proceso de enseñanza basado en la Investigación Dirigida, el docente debe ayudar a los estudiantes a comprender

³¹ POZO, Juan Ignacio y GOMEZ, Miguel Ángel. "Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá de un cambio conceptual". Madrid, España: Ediciones Morata. 2000. p. 293.

ideas, conceptos y teorías desde el abordaje de problemas propios del contexto del estudiante, haciendo que sea significativo para su aprendizaje.

El aprendizaje significativo³² presupone tanto que el estudiante manifiesta una actitud hacia el aprendizaje significativo; es decir, una disposición para relacionar, no arbitraria, sino sustancialmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento de modo intencional y no al pie de la letra.

Es importante tener en cuenta todo aquello que el estudiante trae inmerso de su entorno y esos conocimientos previos deben ser relacionados en los procesos de enseñanza- aprendizaje, de manera que desde la comprensión de los fenómenos que suceden a su alrededor se formule cuestionamientos que, partiendo de sus pre saberes pueda resolver, con la orientación del docente.

Ausubel³³ plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por estructura cognitiva, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

A través de la enseñanza por investigación dirigida, la actividad de formulación y resolución de preguntas a través de la búsqueda y la experimentación, le permiten al estudiante la fijación de sus nuevos aprendizajes, a través de la confrontación de aquello que ya sabía con lo nuevo que ha aprendido, tras un proceso de análisis, reflexión, confrontación y argumentación.

³² AUSUBEL, David. Significado y aprendizaje significativo. México: Trillas. 1983. P.78-84.

³³ DELGADO VALCARCEL, Palomino. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. México: Universidad Autónoma Metropolitana. 2006. P. 165-169.

El aprendizaje³⁴ implica para el alumno, primero, una necesidad de conocimientos, que tiene lugar en una situación de crisis cognitiva o conflicto cognitivo. Este conflicto es un contraste por la discrepancia entre los conocimientos previos y los nuevos significados presentados por el docente, quien estimula el proceso de aprendizaje mediante el planteamiento de retos o problemas para su resolución.

El aprendizaje significativo³⁵ surge cuando el estudiante, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos a aprender y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee. Es decir, construye nuevos conocimientos partiendo de los que ya tiene y puede ser por descubrimiento o receptivo y lo hace porque quiere hacerlo y está interesado.

Según lo anterior, Ballester³⁶ define como las variables que hacen posible el aprendizaje significativo en el aula: el trabajo abierto para poder atender a la diversidad de estudiantes, la motivación para un clima de aula adecuado y para interesar a los estudiantes en su trabajo, el medio como recurso, la creatividad que potencia la imaginación y la inteligencia, el mapa conceptual como elemento que relaciona conceptos y la adaptación curricular como vía para atender a los estudiantes con necesidades educativas especiales.

Concluyendo, en el desarrollo de la labor docente es importante tener en cuenta en cuanto al estudiante, que él aprende partiendo de lo que ya sabe, que el contexto en el que se desarrolla es el mejor centro de investigación, que la motivación del

³⁴ RODRÍGUEZ, Lorena. El aprendizaje como un proceso continuo. [En Línea]. Teorías y Estilos de Aprendizaje. 14 de marzo de 2011. Disponible en: <http://yordissalcedo.blogspot.com.co/2011/03/el-aprendizaje-como-un-proceso-continuo.html>

³⁵ DÍAZ BARRIGA, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Capítulo 5. [En Línea]. Editorial Trillas. 2006. p. 10. Disponible en: http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/4/4/d2/p1/5.%20estrategias_docentes_para_un_aprendizaje_significativo.pdf

³⁶ RODRÍGUEZ PALMERO, María Lucía. La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Revista electrónica investigación innovación educativa y sociedad. Volumen 3. Número 1. 2011. P. 38.

estudiante la genera el gusto por el nuevo conocimiento, y en cuanto al docente, la enseñanza debe partir de la pregunta, los materiales de trabajo no se deben limitar a un texto, en la variedad tanto de procedimientos como de contenidos se motiva el interés por conocer, los errores son fuentes de nuevos conocimientos e investigación. Generar este ambiente en el aula es un paso agigantado para el logro de un verdadero aprendizaje significativo.

Por lo tanto, en esta perspectiva se resalta que la importancia de la educación no radica estrictamente en los contenidos sino también en las estrategias didácticas que se utilizaran para propiciar el aprendizaje de los mismos y el docente cumple una función primordial porque es el encargado de organizar sus actividades, estructurar los contenidos y planear estrategias de aplicación de acuerdo con lo que se vivencia dentro del aula.

La enseñanza se maneja dentro de tres procesos: La activación de los saberes previos de los estudiantes, la presentación del nuevo el nuevo conocimiento y la integración de los conocimientos para formar nuevos conceptos; es acá donde se ponen en práctica las estrategias para que ese nuevo saber sea significativo.

4.2.5 La Investigación Acción en el marco de la Investigación Dirigida. Este tipo de investigación hace referencia a las diversas estrategias que los docentes pueden implementar para mejorar el sistema educativo y social; involucrando la investigación y la reflexión. Para Elliot³⁷ la investigación – acción es el estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma. Para él la investigación – acción se caracteriza por centrarse en el descubrimiento y resolución de problemas, supone una reflexión simultánea sobre los medios y los

³⁷ ELLIOT, John H. La investigación-acción en educación. Ediciones Morata S.L. Cuarta edición. 1990. p. 16-20.

fines, es una práctica reflexiva, integra la teoría en la práctica y supone el diálogo con otros profesionales.

La investigación-acción se caracteriza porque el conocimiento surge de forma colectiva, lo que hace que la relación entre investigador e investigado, entre el docente y el estudiante se base en la producción de conocimiento a partir del diálogo como herramienta para construir conocimiento y para transformar la sociedad.

La estrategia de E-A por Investigación Dirigida tiene características compartidas con la Investigación – Acción en cuanto a:

- Comprender una situación problemática e implementar acciones para mejorarla, modificarla o solucionarla registrando todos los cambios en el proceso,
- Mediante el trabajo grupal se generan espacios de reflexión entre los estudiantes que les permiten construir significados compartidos,
- Involucra no solo al docente guía, los estudiantes investigadores si no la sociedad en general dependiendo de las necesidades de los involucrados en el proceso,
- Es un proceso de recolección y análisis de evidencias de las acciones de los estudiantes investigadores,
- Genera estudiantes apropiados del conocimiento por su propia práctica investigativa.

Teniendo en cuenta lo anterior, considero que la Investigación Dirigida tiene inmersa dentro de su estructura de un proceso de investigación acción encaminado desde el rol del docente a renovar sus paradigmas educativos para transformarse en investigador de su propia práctica, siendo la institución educativa, el aula en sí, su mejor laboratorio para investigar sobre los problemas que allí se generan, formándose al igual que sus estudiantes como un individuo investigador, crítico, analítico, reflexivo y cuestionador de su propio rol y de esta manera contribuir a

mejorar la calidad educativa y a desarrollar procesos educativos que ayuden a que esas mismas habilidades sean desarrolladas por los estudiantes en su proceso de investigación y que éstos logren aprendizajes significativos.

4.2.6 Rol del docente y del estudiante en la investigación escolar. En la educación actual, el estudiante adopta la posición de un ser activo, enfrentado a diversas situaciones problémicas sobre temas de su interés, que debe tratar de resolver partiendo de sus conocimientos previos y de aquellos que le sean aportados por el docente. Esto le permitirá formarse como un estudiante autónomo.

El docente también tendrá protagonismo, como promotor de los procesos investigativos en el aula y facilitador de la información que el estudiante necesita para transformar sus ideas previas en ideas más estructuradas que le permitan llegar a una solución a la problemática objeto de investigación. Es decir, en su rol de mediador, fija las metas y objetivos del aprendizaje, orienta, organiza y establece pautas de trabajo y propone estrategias que posibiliten la interacción de los estudiantes, de manera que todos participen activamente del proceso de formación dentro de un ambiente de organización y responsabilidad. Además, debe realizar un proceso de evaluación que le permita verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos y los aspectos a mejorar en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

El carácter social de la educación es complejo está en constante transformación buscando impactar con acciones prácticas en el aula enmarcadas en la investigación, la reflexión y la mediación del conocimiento a través del diálogo docente-estudiante. Es el docente quien a través de la investigación de su propia práctica reconstruye el currículo de la institución escolar, orientando así su modelo pedagógico.

Para la UNESCO, la interacción entre ciencia y vida dentro de un contexto de conciencia global, requiere de la intervención de todos los estamentos de la

sociedad, que desde una mirada reflexiva e investigativa demanda el cumplimiento de unos principios éticos con los sujetos de estudio, con la sociedad, con la Institución que promueve la investigación y con el resto de investigadores³⁸.

Concluyendo, los docentes deben brindarles a los estudiantes todas las herramientas para que conozcan, interpreten y comprendan la realidad de su entorno, de su país y del mundo en general y se comprometan de forma crítica y reflexiva a transformarlo para mejorarlo y cumplir con los fines de la educación actual. Es decir, que, al ser un investigador de su práctica, debe llevar esa investigación también al interior del aula, convirtiendo ésta en una estrategia pedagógica que involucre a los estudiantes en procesos de indagación sobre lo que le interesa conocer.

Porlán y García³⁹, respecto al ¿Cómo enseñar? Plantean que a metodología es un proceso de construcción del conocimiento mediante la investigación, que debe estar bastante organizada y definida, ya que su meta es cumplir a cabalidad con los objetivos planteados por la propuesta didáctica.

Frente a la anterior apreciación, donde la investigación tiene un papel fundamental, se evidencia la existencia de un estudiante activo, inmerso en su realidad sociocultural desde la cual podrá a través de diferentes estrategias dar solución a los problemas que su entorno le genere. La investigación escolar busca formar estudiantes curiosos, investigadores, transformadores y constructores de nuevos conocimientos, partiendo de lo que para él es importante aprender a través de preguntas problémicas, formulación de preguntas, del planteamiento de una pregunta problema, seguida de trabajos en grupos pequeños, luego discusiones en

³⁸ NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO). La ciencia para el siglo XXI un nuevo compromiso. Conferencia mundial sobre la ciencia de la. [En Línea]. París: UNESCO. 1999. p. 16. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001229/122938so.pdf>

³⁹ PORLAN ARIZA, Rafael y GARCIA, J. Eduardo. Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Editorial Diada. 1988. p. 75.

grupos grandes, primeras aproximaciones a la respuesta y finalmente confrontación y resultados, siendo este un proceso cíclico de retroalimentación y de una reformulación constante, donde las experiencias individuales van a fortalecer las que se hagan en grupo.

4.2.7 Enseñanza de las ciencias naturales desde el enfoque de Investigación Dirigida para el desarrollo de competencias científicas. Para Quintanilla (2005)⁴⁰ el desarrollo de competencias debe girar en tres ejes básicos como son, el lenguaje, el pensamiento y la experiencia y en tres dimensiones llamadas el saber, el saber hacer y el saber ser. Según este supuesto, el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes desde sus primeros años de escolarización los capacita para afrontar los problemas propios de su entorno con carácter reflexivo.

Formar actitud científica partiendo de las ciencias requiere imponer modelos didácticos que generen cambio en los procesos de pensamiento y acción en el aula, requiere también de una visión histórica y epistemológica de las ciencias por parte del docente, que le permita generar espacios de discusión frente a problemas y potenciar el quehacer científico de los estudiantes.

La finalidad de este enfoque es guiar al estudiante en la construcción de su propio conocimiento, partiendo de los preconceptos que este trae inmersos, yendo de lo simple a lo complejo; donde el docente es un mediador que una vez confronta los saberes previos con la nueva información, propone interrogantes difíciles de resolver para propiciar en los estudiantes espacios de reflexión y búsqueda de soluciones. En ese orden de ideas existe una relación directa entre estudiante, docente, contenidos y contexto.

⁴⁰ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Competencias Científicas. Foro Educativo Nacional. [En Línea]. Colombia Aprende. 11, 12 y 13 de octubre de 2005. Disponible en: http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

En conclusión, para propiciar el desarrollo de competencias científicas desde el área de ciencias naturales, la investigación es la herramienta clave, para resolver los problemas que se generen de la relación entre saberes previos y nuevos conocimientos. Otro aspecto importante es tener en cuenta lo que el estudiante considera importante para su aprendizaje.

4.3 MARCO LEGAL

El proyecto de investigación contempla los requisitos legales normativos para la educación, establecidos en la Constitución Política de Colombia de 1991 y el Ministerio de Educación Nacional con los lineamientos y estándares para el área de Ciencias Naturales.

En los estándares básicos de competencias el propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto. La educación en ciencias tiene en ello un papel fundamental al aportar a la formación de seres humanos solidarios, con autonomía, capaces de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran. Para ello, se propone como horizonte de acción de la formación en ciencias las siguientes grandes metas: Favorecer el desarrollo del pensamiento científico, desarrollar la capacidad de seguir aprendiendo, desarrollar la capacidad de valorar críticamente la ciencia y aportar a la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad.⁴¹ Formar en Ciencias Naturales significa contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos y establecer relaciones,

⁴¹ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Aportes para la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad. En: MINEDUCACIÓN. 2007. p. 107.

hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos, todo lo cual aplica tanto para fenómenos naturales como sociales.⁴²

En el artículo 67 de la Constitución, la educación se plantea como un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad y que comprenderá como mínimo, un año de preescolar y nueve de educación básica. La educación será gratuita en las instalaciones del Estado sin perjuicio del cobro de derechos académicos a quienes puedan sufragarlos. Corresponde al Estado regular ejercer y la suprema inspección y vigilancia de la educación con el fin de velar por su calidad, por el cumplimiento de sus fines y por la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos; garantizar el adecuado cubrimiento del servicio y asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. La Nación y las entidades territoriales participarán en la dirección, financiación y administración de los servicios educativos estatales en los términos en que señalen la Constitución y la Ley⁴³.

Ley 115 del 8 de febrero de 1994, Título I, artículo 5º. Fines de la educación. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se

⁴² Ibíd. p.96.

⁴³ ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. Constitución Política de Colombia: Capítulo 2: De los Derechos Sociales, Económicos y Culturales. Artículo 67. P. 23-24. 1991.

desarrollará atendiendo a los siguientes fines: 5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber. 7. El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones. 9. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país. 13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo⁴⁴.

Los lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales establecidos por el Ministerio de Educación Nacional en junio de 1998, buscan propiciar la creatividad, el trabajo solidario, el incremento de la autonomía y fomenten en la escuela la innovación y la mejor formación del estudiantado, articulando todo en tres procesos fundamentales: la formación científica, la formación para el trabajo y la formación ética, cuyo fin es desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes⁴⁵.

Ya sea en el referente epistemológico, filosófico, sociológico o psico-cognitivo, los lineamientos curriculares para las Ciencias Naturales son la base de todas las instituciones educativas para cultivar en el individuo las capacidades manuales y cognitivas que le permitan comunicarse, comprender, interactuar y enfrentar la realidad dinámica que lo envuelve, es decir una formación integral.

⁴⁴ EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 115. (08 de febrero de 1994). "Por la cual se expide la ley general de educación". Artículo 67: Numerales: 5, 7, 9 y 13. Diario Oficial, Bogotá D.C., No. 41.214 de 8 de febrero de 1994.

⁴⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Santa Fe de Bogotá, D.C., 7 de junio de 1998.

Los estándares básicos de competencias son los criterios que dan a conocer lo que los niños, niñas y jóvenes deben aprender, lo que están en capacidad de saber y saber hacer en determinado nivel. Buscan transformar a visión tradicional de la educación por una pedagogía que permita a los estudiantes utilizar sus conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en situaciones diversas, para solucionar creativamente diferentes tipos de problemas.

La formación en Ciencias Naturales contribuye a fortalecer en los estudiantes la capacidad de asombrarse, de observar y analizar los fenómenos que suceden en su entorno y en sí mismo; formularse preguntas, buscar explicaciones, recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, formular nuevas preguntas y sacar nuevas conclusiones, compartir y debatir sus hallazgos buscando solución a los problemas encontrados y aplicar sus conocimientos científicos⁴⁶.

4.4 CRITERIOS ÉTICOS

Para favorecer la integridad de los integrantes que forman parte de este proyecto de investigación, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios éticos:

- Solicitud a la rectora de la Institución educativa del permiso para realizar el proyecto de investigación y utilizar información contenida en el PEI.
- Información a la comunidad educativa que formó parte del proyecto sobre las pretensiones del mismo y los logros a obtener.

⁴⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Serie Guías N° 7: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. [En Línea]. MMINEDUCACIÓN. Julio de 2007. p. 98. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

- Recolección de las firmas de los padres de familia para autorizar que los estudiantes participaran en el proyecto y que fueran captados en videos y fotos para evidencias.
- A cada estudiante se le asignó un código de identificación para proteger su identidad.

5. METODOLOGÍA

5.1 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA

El método de investigación que se adoptó fue el cualitativo, que permite desarrollar procesos de forma descriptiva e interpretar procedimientos, argumentos, hechos relevantes y analizar situaciones para construir conocimiento enmarcado dentro de un contexto social.

El método cualitativo es un proceso interpretativo de indagación, donde los investigadores indagan en situaciones naturales tratando de dar sentido o interpretar fenómenos. Abarca la recolección de diversos materiales, estudios de caso, experiencias personales, historias de vida, entrevistas, textos observacionales, históricos, entre otros, que, describen situaciones y problemas de la vida de los individuos.

Según Knoblauch, Flick y Maeder⁴⁷ los métodos cualitativos pueden caracterizarse por su alineamiento con el paradigma interpretativo. Este paradigma está basado en teorías como el interaccionismo simbólico, la fenomenología, la hermenéutica, la etnometodología, que señalan la importancia de estudiar la acción y el mundo social desde el punto de vista de los autores.

La investigación cualitativa se apoya y depende de una concepción orientada hacia el significado, el contexto, la interpretación, la comprensión y la reflexividad. Es un método inductivo porque conduce a la investigación, va de lo particular a lo general y tiene en cuenta el contexto donde se realiza. Es holístico porque considera el fenómeno como un todo. Permite incorporar hallazgos que van surgiendo a lo largo de la investigación, permite generar teorías o hipótesis.

⁴⁷ KNOBLAUCH, Flick y MAEDER. Estrategias de investigación cualitativa. Citado por VASILACHIS de GIALDINO, Irene. Buenos Aires: Gedisa, 2007. p. 50.

La investigación cualitativa debe ser el eje dinamizador de la acción pedagógica en la educación, esto hace que el docente renueve su práctica pedagógica constantemente, siendo transformador, partiendo de los por qué y los para qué, para orientar sus fines, resultado de la observación e interpretación de las particularidades de la escuela como objeto social. Su fin principal es educar para que el estudiante comprenda e interprete su realidad enmarcada en diversos fenómenos, conflictos, problemas e interrogantes.

5.2 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN ACCIÓN

El enfoque de Investigación Acción maneja un desarrollo cíclico entre planear, actuar, observar y reflexionar para volver a planear, como base para la solución de los problemas educativos y el reconocimiento de las necesidades e intereses de los estudiantes respecto al desarrollo de las clases.

En el ejercicio docente, permite reflexionar sobre la forma de enseñar, porque se desarrolla desde el aula, desde el contexto, desde sus actores, partiendo de la forma como estos actúan, exploran, analizan, evalúan y redefinen de forma reflexiva y autocrítica su papel en el proceso de Enseñanza Aprendizaje. Esta metodología aborda también la investigación como un proceso interactivo entre el investigador y sus participantes con su propio mundo de ideas.

El fin de la investigación acción es mejorar la calidad educativa, fomentar la participación, el trabajo colaborativo y la formación de estudiantes autocríticos, ya que permite desarrollar procesos de investigación en el aula, porque parte de una realidad propia del contexto, en el que los estudiantes se desarrollan. Acá el docente forma parte del proceso de investigación, como guía de las actividades propuestas en la estrategia didáctica. El docente realiza un estudio, en primer lugar, para definir con claridad el problema, en segundo lugar, para determinar un plan de

acción, luego se evalúa para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, una reflexión para determinar resultados.

Para Elliot⁴⁸ la educación es un proceso en el que los estudiantes desarrollan sus potencias intelectuales, para el uso de las estructuras públicas del conocimiento, para construir su comprensión personal de las situaciones de vida. La actividad educativa consiste en la elaboración y experimentación de un proyecto dirigido a facilitar el desarrollo de la comprensión en los estudiantes.

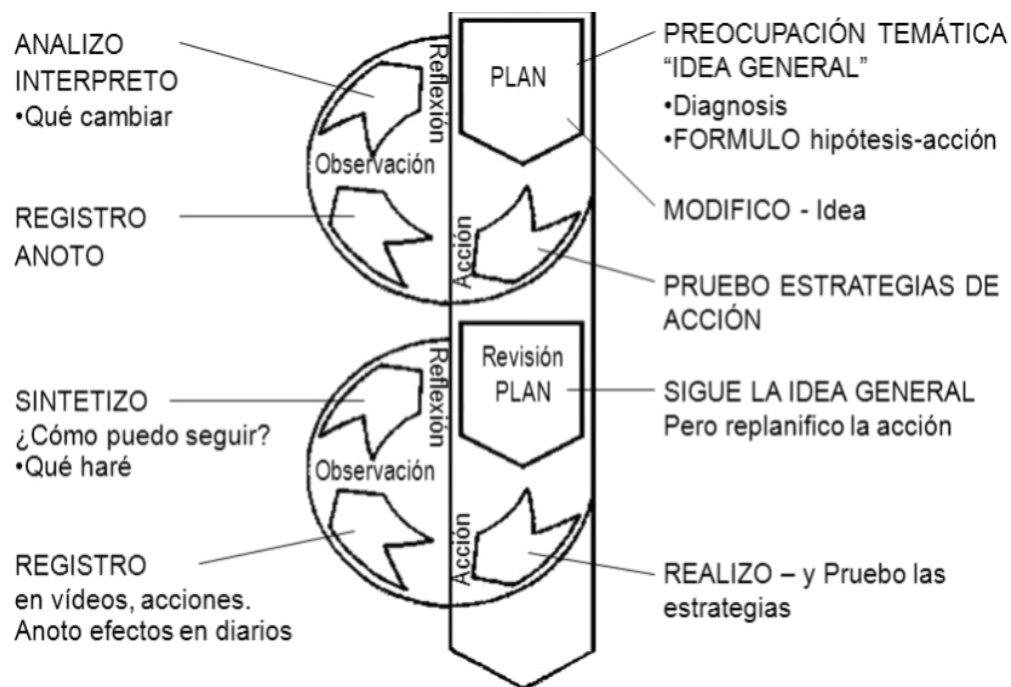
Todo proceso de enseñanza debe dirigirse a promover el aprendizaje por descubrimiento y la resolución de problemas a través de procesos de investigación, y su concepción del profesional que educa, es de un investigador asiduo que reflexiona e investiga sobre su propia práctica.

Lo descrito anteriormente justifica la importancia que tiene la metodología tipo cualitativo con el enfoque de Investigación – Acción para este proyecto. Kemmis y MC Taggart⁴⁹ reconocen este tipo de investigación como una espiral autorreflexiva: planear, actuar, observar y reflexionar y luego volver a planificar para solucionar los problemas educativos. (Ver figura).

⁴⁸ ELLIOT, John. La investigación-acción en educación. Madrid: Edición Morata. Quinta edición. 2005. p. 25.

⁴⁹ LA TORRE, Antonio. La investigación acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. España: Editorial Graó. 2013. Capítulo 2. p. 32-36.

Figura 1. Espiral autorreflexiva



Fuente: PÉREZ SERRANO, Gloria y NIETO MARTÍN, Sebastián. La Investigación-Acción en la Educación Formal y no Formal. [En Línea]. Universidad de Salamanca. 1992. Disponible en: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20405/investigacion_accion.pdf

En la figura uno, la espiral autorreflexiva nos muestra cuatro fases por cada ciclo; las cuales permiten identificar los niveles de desempeño que poseen los estudiantes en relación con las competencias objeto de estudio.

Primero la **Observación** (diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial); el proceso de investigación acción comienza con la identificación del problema a resolver. Ordenar, agrupar, disponer y relacionar los datos acordes a los objetivos de la investigación, para elaborar el diagnóstico.

Segundo, la **Planificación** (desarrollar el plan de acción), una vez realizado el diagnóstico, se debe decidir las acciones a realizar, priorizando las necesidades y estableciendo posibles alternativas de solución.

Tercero, la **Acción** (ejecutar el plan y observar efectos en el contexto), para ello es necesaria la formación de grupos de trabajo que posibilite variedad de alternativas de solución, negociación y resultados.

Cuarto, la **Reflexión** (observar los efectos de la acción), es fundamental analizar críticamente los procesos, problemas, obstáculos y efectos para una nueva planificación.

Concluyendo, el propósito de la IA es la transformación de las prácticas educativas, buscando articular la investigación, la acción y la formación de los estudiantes partiendo de su realidad, para generar cambios positivos en la sociedad a través de una educación con mayor sentido crítico, analítico y reflexivo y con una capacidad de pensamiento más desarrollado para actuar sobre las problemáticas de su entorno y encontrar soluciones acertadas a las mismas.

5.3 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE

La propuesta se desarrolla en el sector rural, en la Sede E Macanillo de la Institución Educativa San Juan Bosco del municipio de San Gil.

La sede está ubicada en el sector rural en la Vereda Macanillo a 24 kilómetros de la cabecera municipal. Los estudiantes pertenecen a núcleos familiares numerosos donde tanto la madre como el padre aportan económicamente a la casa, ocasionalmente los niños faltan a clase por quedarse ayudándolos en las labores del hogar y del campo.

Son familias de estratos uno y dos, muy pocos son dueños de tierra, en su mayoría son vivientes de fincas y otros subsisten del jornal. En cuanto al nivel educativo, más o menos el cincuenta por ciento terminaron la primaria, solo algunas madres hicieron el bachillerato en el idear, los demás son analfabetas, aprendieron únicamente a firmar.

La mayoría de los estudiantes no cuentan con el acompañamiento escolar adecuado, principalmente porque algunos padres consideran que no es necesario el estudio, que lo más importante es trabajar y ganar dinero, especialmente los papás, mientras que, para las mamás, las niñas son un apoyo para la realización de las labores del hogar.

En cuanto a la formación en lo espiritual, los valores y formas de actuar frente a diversas situaciones, en algunos casos no existe, los padres manejan un vocabulario soez, son bruscos en el trato, acostumbran a beber y no generan un ambiente de confianza para que los niños les manifiesten sus inquietudes, por lo que esa función se le delega al docente.

La Institución maneja la metodología Escuela Nueva en las sedes de primaria, donde solo hay uno docente para todos los grados. En las dos sedes principales Cañaveral y Tabor, la primaria se distribuye para dos docentes, pero todos rotan según las áreas que dicten. La sede actualmente cuenta con todos los grados desde Preescolar hasta quinto con 16 estudiantes distribuidos en los diferentes grupos. Por manejar la metodología de Escuela Nueva y solo estar una docente a cargo de todos los grados se seleccionó toda la población estudiantil para desarrollar la propuesta de investigación, en el área de Ciencias Naturales, teniendo en cuenta las dificultades que se han presentado en cuanto al rendimiento académico y al interés por el área. Los participantes oscilan entre las edades de cinco (5) a doce (12) años, nueve (9) mujeres y siete (7) hombres.

5.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para recolectar la información se aplican técnicas propias de la investigación acción, que nos permitan conocer las necesidades e intereses de los estudiantes de la sede, también la dinámica de la enseñanza aprendizaje del área de Ciencias Naturales y los problemas que se presentan teniendo en cuenta las causas y las consecuencias.

5.4.1 La observación participante. Posibilita el contacto directo con el grupo de estudiantes, formando parte activa de las experiencias que se generan en su interior. Se apoya en el diario de campo. Permite también, analizar el trabajo de los estudiantes como investigadores y sus conductas (sentimientos, valores, intereses, actitudes), durante el desarrollo del proyecto. Esta técnica permite además saber qué, cómo, dónde, cuándo y por qué se hace y quién lo hace, así se facilita el análisis de la información obtenida⁵⁰.

(DeWALT y DeWALT, 2002)⁵¹, creen que al involucrar en la investigación la observación participante como un método para desarrollar una comprensión holística de los fenómenos en estudio, esta debe usarse como una forma de incrementar la validez del estudio, como observaciones que puedan ayudar al investigador a tener una mejor comprensión del contexto y el fenómeno en estudio. La validez es mayor con el uso de estrategias adicionales como la entrevista, el análisis de documentos o encuestas, cuestionarios u otros métodos. La observación participante puede usarse para ayudar a responder preguntas de investigación, para construir teoría o para generar o probar hipótesis.

⁵⁰ ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación acción. Madrid: Ediciones Morata. 2000. P. 234-236.

⁵¹ DEWALT, Kathleen M. y DEWALT, Billie R. Citado por KAWULICH, Bárbara B. La observación participante como método de recolección de datos. Facultad de Educación Universidad de West. Georgia. Noviembre de 2006. p. 8.

Para Goetz y LeCompte⁵² el investigador social trata sus temas a desarrollar de forma única ya sea que provengan de una naturaleza simple o de intereses personales, dependiendo de la intención del autor. Logrando apreciar aspectos generales y detalles del fenómeno a observar dando más fuerza o credibilidad al discurso. Una investigación que no trate o descuide estos aspectos, no refleja todas las dimensiones de esa realidad.

La información se debe registrar en un diario permanente, donde se plasmen todas las acciones y actitudes, pensamientos, reflexiones de los estudiantes, que se generen en las clases, no solo sobre la temática a tratar, sino también de los procedimientos para desarrollar la clase por parte del docente.

En la investigación la observación se hizo de las clases, el desarrollo de las actividades planteadas en las guías de trabajo y la participación activa en las actividades de experimentación.

5.4.2 La entrevista individual estructurada. Es un tipo de entrevista rígida con preguntas invariables que posibilita la unificación de criterios. Permite reconstruir aspectos significativos que interesan a la investigación, conocer la opinión de los estudiantes con respecto a la ciencia, sus gustos, necesidades, intereses y formas de pensar.

Para Denzin y Lincoln⁵³ la entrevista es una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas. Como técnica de recogida de datos está fuertemente influenciada por las características personales del entrevistador. En la investigación cualitativa la entrevista no se basará en cuestionarios cerrados

⁵² GOETZ, J.P. y LECOMPTE, M.D. Etnografía y diseño cualitativo en la investigación educativa. España: Ediciones Morata. 1998. p.13.

⁵³ VARGAS JIMÉNEZ, Ileana. La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. Centro de investigación y docencia en educación. Costa Rica: Universidad Nacional. 2012. p. 121.

altamente estructurados, aunque se puedan utilizar, sino en entrevistas más abiertas cuya máxima expresión es la entrevista cualitativa en profundidad, donde no solo se mantiene una conversación con un informante, sino que los encuentros se repiten hasta que el investigador, revisada cada entrevista, ha aclarado todos los temas emergentes o cuestiones relevantes para su estudio. Un investigador que hace un abordaje desde la perspectiva cualitativa utilizará la entrevista en sus distintas formas de presentarse, pero sus preferencias irán orientadas hacia la entrevista en la que el entrevistado habla de forma abierta.

En la investigación la entrevista fue usada para obtener información de los estudiantes acerca del gusto por el área, por los procedimientos para trabajar las ciencias naturales, los temas que les gustaría aprender, las formas de evaluar, para conocer sus intereses, necesidades y opiniones.

5.4.3 Análisis documental. Se empleó esta técnica de análisis de recolección de información para revisar el PEI de la Institución, donde se encontró que lo propuesto en el plan de área para Ciencias Naturales, presenta desaciertos con lo planteado en los Estándares Básicos de Competencias y los Derechos Básicos de Aprendizaje. A partir de este análisis se plantea a la institución ajustar el plan de área teniendo en cuenta estos documentos.

5.5 INSTRUMENTOS

5.5.1 El diario de campo. Es un instrumento utilizado en investigación para el registro de los acontecimientos que surgen durante un periodo de tiempo, esta información servirá de base para la observación, la reflexión y la categorización de la realidad. Es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados.

Por sus características, permite desarrollar la capacidad de reflexión, desarrollando el pensamiento reflexivo mediante procesos de investigación-reflexión, permite evaluar el contexto y tomar decisiones.

Para Porlán⁵⁴, el diario de campo es una guía para la reflexión sobre la práctica, favorece la toma de conciencia del profesor sobre el proceso del profesor y sus modelos de referencia, también, el establecimiento de conexiones significativas entre conocimiento práctico y conocimiento disciplinar, lo que permite una toma de decisiones más fundamentada. Propicia el desarrollo de niveles descriptivos, analítico explicativos y valorativos del proceso de investigación y reflexión del docente.

Para dar seguimiento a este proyecto se registrará todo el proceso desde la planificación, actuación, observación y reflexión del trabajo directo con los estudiantes.

5.5.2 El cuestionario o protocolo de entrevista. Es una técnica muy ventajosa principalmente en los estudios descriptivos y en las fases de exploración. Su finalidad es obtener información y validar conocimientos, hallazgos y establecer planes de acción. Nos permite conocer los preconceptos de los estudiantes como guía para desarrollar entrevistas a estudiantes, permite obtener información, validar conocimientos, hallazgos y establecer planes de acción, además analizar cómo repercute el aprendizaje en los estudiantes. La actitud del entrevistador debe ser activa durante todo el desarrollo de la entrevista, en la que la interpretación sea continua con la finalidad de obtener una comprensión profunda de discurso del entrevistado⁵⁵.

⁵⁴ PORLAN, Rafael y MARTÍN, José. El diario del profesor un recurso para la investigación en el aula. Sevilla España: Editorial Diada. 2000. p.23.

⁵⁵ VARGAS JIMÉNEZ, Ileana. La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. Centro de investigación y docencia en educación. Costa Rica: Universidad Nacional. 2012. p. 124.

Según Sampieri⁵⁶ la única opción para la investigación cualitativa mediante cuestionario consiste en utilizar preguntas abiertas. Mediante un cuestionario abierto se puede llegar a una mayor cantidad de personas, naturalmente que, si se busca ingresar a la subjetividad mediante cuestionarios, se requiere una muy cuidadosa y delicada planeación de éstos y sus preguntas, sobre todo por la dificultad para el análisis de más de diez preguntas abiertas. En este sentido, el cuestionario tiene que elaborarse con mucha claridad del problema y las preguntas de investigación en cuestión, se deberán diseñar las preguntas para que lleve a quien las responda a un proceso de reflexión propia y persona que refleje su sentir ante el sujeto investigado. Muy importante incluir en la presentación del cuestionario una breve explicación de lo que se espera del encuestado, los propósitos del estudio, los beneficios que puede acarrear este, y en ocasiones, garantizar el anonimato a la persona que responde.

Para Sabino⁵⁷ la entrevista desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger información y la otra es la fuente de esas informaciones. Su ventaja reside en que son los mismos actores sociales quienes proporcionan los datos relativos a sus conductas, opiniones, deseos, aptitudes y expectativas, cosa que por su misma naturaleza es casi imposible de observar desde fuera. Nada mejor que la misma persona involucrada para hablarnos acerca de todo aquello que piensa y siente, de lo que ha experimentado o proyecta hacer.

⁵⁶ EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. El Cuestionario en la Investigación Cualitativa. [En Línea]. Blog Google Sites. 12 de marzo de 2012. Disponible en: <https://sites.google.com/site/conocimientocspina/estructura-de-la-investigacion-cientifica/el-cuestionario-en-la-investigacion-cualitativa>

⁵⁷ SABINO, Carlos. El proceso de investigación. Caracas: Editorial Panapo. 1992. p. 116.

5.5.3 Las guías de trabajo de los estudiantes. Se tienen en cuenta para poder analizar su trabajo durante la clase. Por medio de las guías se busca despertar y desarrollar al máximo la capacidad de investigación personal de los estudiantes, permitiéndoles desarrollar su imaginación y creatividad a partir de la resolución de situaciones problemáticas.

Las guías de trabajo se convierten en una herramienta eficaz para analizar el avance de los estudiantes en sus procesos de exploración, experimentación, indagación y argumentación a medida que avanza la investigación. Se tiene en cuenta la construcción de conceptos, los procedimientos y actitudes de los estudiantes.

En el desarrollo de la propuesta, la guía de trabajo permitió a los estudiantes expresar en forma escrita sus apreciaciones posteriores a los procesos de experimentación, utilizando los cuestionamientos en ella planteados. En cuanto al docente investigador, permitió determinar los avances de los estudiantes en su proceso de comprensión y explicación de fenómenos, uso de vocabulario propio de la ciencia y análisis de situaciones problemáticas.

5.5.4 Grabación de audio y video. Es una herramienta fundamental cuando se trabaja con entornos naturales, porque permite registrar imágenes auditivas y visuales, sus usos son ilimitados en las investigaciones educativas. Permite registrar la información para ser analizada e interpretada posteriormente. Se puede utilizar para grabar las clases, solo se recomienda que estas sean hechas por terceros mientras docentes y estudiantes interactúan.

Entre sus mayores ventajas esta la facilidad con la que podemos identificar problemas y aspectos mejorables, es posible observarla varias veces y así detectar problemas. A nivel docente permite retroalimentar el propio trabajo en el aula y triangular los resultados.

Se hicieron videos de las clases que forman parte de la secuencia didáctica durante el desarrollo de todas las actividades planteadas y grabaciones de audio en las entrevistas a los estudiantes con el fin de no perder ningún detalle de sus opiniones, que nos pueda servir para su posterior análisis.

5.5.5 Plantillas de observación. Son formatos estructurados para recolectar información que permiten mediante la observación fijar la atención en determinadas situaciones de clase que queremos analizar. Se convierten en una base fundamental para la reflexión y discusión antes y después de la clase. Puede estar relacionada con el profesor, con el estudiante o con el desarrollo de la clase⁵⁸.

5.6 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Teniendo en cuenta que la investigación es de tipo cualitativo, es fundamental luego de realizar el proceso de recolección de la información, llevar a cabo el proceso de análisis de esos datos, con el fin de verificar resultados y sacar conclusiones del proceso de investigación que se realiza.

Inicialmente, con el fin de mantener la privacidad de los estudiantes, cada uno es etiquetado con un código relacionado teniendo en cuenta las iniciales de su nombre y el grado para facilitar el registro de la información. Con la información recolectada al inicio de la investigación (prueba diagnóstica, entrevista, encuesta), se determinaron las primeras conclusiones que permitieron encontrar ciertas falencias en las clases de ciencias naturales, relacionadas con los intereses por la misma, la falta de comprensión de ciertos conceptos y temáticas, el desinterés por la materia.

⁵⁸ GUTIERREZ QUINTANA, Esther. Las grabaciones en vídeo de secuencias didácticas como instrumento de observación, análisis y reflexión para la evaluación y autoevaluación de la práctica docente. En La evaluación en el aprendizaje y la enseñanza del español como lengua extranjera/segunda lengua: XVIII Congreso Internacional de la Asociación para la Enseñanza del Español como lengua Extranjera (ASELE): Alicante, 19-22 de septiembre de 2007. Servicio de Publicaciones, 2008. p. 614-615.

Con la información obtenida se realizó la triangulación de la información y se organizaron los memorandos, la matriz categorial para finalmente establecer conclusiones sobre los hallazgos de la investigación.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño de este proyecto se desarrolló mediante un proceso continuo y sistemático que manejó cuatro fases: fase de observación, en esta fase de observación diagnóstica, se identificó el problema, a partir de la aplicación de diversas técnicas de recolección de información; en la segunda fase de planificación, se elaboró el plan estratégico, que pretendió atender la problemática observada durante la fase diagnóstica; en la tercera fase de acción, se ejecutó el plan, lo que permitió determinar los posibles problemas que se generaron durante el proceso para llevar a cabo acciones de solución; en la cuarta fase de reflexión, se hizo un análisis crítico de las situaciones que se presentaron durante el desarrollo de la propuesta. Estas fases se consolidaron en un proceso llamado Espiral Autorreflexiva.

6.1 FASE UNO: OBSERVACIÓN

En esta fase de observación, diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial, se determina la problemática existente en la sede mediante el análisis de los datos recolectados. El diagnóstico permitió identificar el problema que se presenta en la forma como se enseña y aprende las ciencias naturales en la Sede E Macanillo de la Institución Educativa San Juan Bosco del municipio de San Gil. Además, con el diseño y aplicación de los instrumentos de evaluación (entrevista) se conoció la opinión de los estudiantes respecto a la clase, pues estaba diseñada para saber sus intereses, su opinión sobre contenidos, procedimientos, evaluación del conocimiento impartido y la práctica docente. También fue de gran importancia tener en cuenta los documentos reglamentarios institucionales con el fin de analizar si el trabajo realizado por los integrantes de la Institución es pertinente y acorde a las necesidades de los estudiantes. Esta fase consta de tres etapas:

6.1.1 Etapa uno. Análisis del problema a investigar. Para determinar la forma como se realizaba en la Sede el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias

Naturales, se aplicaron cuestionarios con preguntas tipo ICFES, entrevistas y observación directa, con el fin de obtener información de los estudiantes y el desarrollo de la clase, los contenidos impartidos, el proceso de evaluación; aspectos que se consignaron en el diario de campo.

6.1.2 Etapa dos. Documentación y recolección de información. La documentación bibliográfica permitió recopilar información de diferentes trabajos, artículos y libros a nivel local, nacional e internacional, sobre el modelo de enseñanza mediante la investigación dirigida como alternativa para mejorar la práctica educativa. Se aplicaron los diferentes instrumentos como encuestas y entrevistas para recolectar información pertinente para determinar las causas del problema en cuestión. La información obtenida a través de la documentación bibliográfica se organizó, seleccionó y clasificó para realizar el respectivo análisis e identificar los niveles de desempeño inicial de los estudiantes con relación a las competencias científicas objeto de estudio.

Este proceso se realizó desde que se hizo la recolección de los datos y durante toda la investigación. Se hizo una reconstrucción de la información para organizar ideas partiendo de todos los datos recolectados con las diferentes técnicas aplicadas.

6.1.3 Etapa tres. Problematicación. La información recolectada permitió determinar los problemas que se presentaban dentro del aula de clase y que no permitían un desarrollo armónico y eficiente del proceso de enseñanza aprendizaje, partiendo del rol del docente (forma de enseñar, contenidos, estrategias de enseñanza, procesos de evaluación) y del rol del estudiante (actitud de los estudiantes frente a la clase de ciencias naturales, intereses, motivación y necesidades).

6.2 FASE DOS: PLANIFICACIÓN

Determinado el problema en el diagnóstico, vino la fase de planeación, donde se decidieron las acciones a realizar priorizando las necesidades e intereses de los estudiantes; como alternativa de solución se formuló la propuesta didáctica orientada a superar la problemática actual, enmarcada en el modelo de Investigación Dirigida, planteando actividades para que los estudiantes desarrollaran dentro de un plan de acción de carácter investigativo. En esta fase hay dos etapas.

6.2.1 Etapa uno: Plan de acción. Se realizó la planeación de las secciones propuestas para desarrollar e implementar la estrategia didáctica de Investigación Dirigida. Se elaboraron guías de aprendizaje para involucrar a los estudiantes en procesos de resolución de problemas, que incluyen la experimentación como estrategia fundamental para encaminarlos en un proceso de investigación donde el trabajo grupal es esencial para el éxito del proceso.

Tabla 3. Estructura que manejan las guías

ESTRUCTURA	CONTENIDO
Identificación	Inicia con el lema: Los pequeños científicos investigadores de los fenómenos de su entorno escolar, el título de la guía, los nombres de la institución, el docente, el estudiante, el grado y la fecha.
Objetivo	Lo que se busca con el desarrollo de la guía.
Pregunta problema a resolver	Es la que motiva al estudiante para la realización de las actividades propuestas.
Contenido	Se plantea acorde al grado en el que se encuentra el estudiante.
Actividades Planteadas	Permiten que el estudiante interactúe con sus compañeros, compartiendo sus puntos de vista.
Evaluación	Propuestas como una actividad de reflexión sobre el trabajo realizado.

La propuesta de intervención se planeó en cuatro sesiones de clase; la primera sesión titulada la ensalada del saber con una duración de cuatro horas, la segunda sesión titulada a jugar con el volumen, la masa y el peso con una duración de cinco horas, la tercera sesión titulada identifiquemos las propiedades de la materia con una duración de cinco horas y media y por último la sesión titulada cómo cambian las sustancias con una duración de cinco horas, en las cuales se desarrollarán una serie de actividades que permitirán resolver una situación problémica de interés para el grupo, involucrándolos en la temática de clase elegida y posibilitando el desarrollo de competencias científicas. En la discusión para la elección de las temáticas los estudiantes se inclinaron hacia temáticas relacionadas con la materia y sus propiedades, los cambios físicos y químicos, las mezclas y combinaciones, temáticas que requieren y facilitan el uso de prácticas experimentales.

Se inició con la aplicación de una prueba diagnóstica, para verificar el estado inicial de los estudiantes en cuanto a conceptos propios de las temáticas elegidas, seguidamente, se organizaron los grupos de trabajo para el desarrollo de las actividades, y se finalizó con otra prueba diagnóstica con las mismas características de la inicial, para establecer los cambios generados una vez aplicada la propuesta. Es importante tener en cuenta que la propuesta se desarrolló con todos los grados; ya que en la Institución se maneja la metodología escuela nueva y hay una sola docente laborando, pero se motiva a todos los estudiantes a participar en el desarrollo de las actividades en la medida de sus capacidades.

Durante el desarrollo de la propuesta, las grabaciones de cada sección y el manejo del diario de campo, facilitaron el proceso de análisis de la información para su posterior sistematización.

6.2.2 Etapa dos: Implementación y desarrollo de la propuesta didáctica: Investigación Dirigida. La investigación dirigida tiene como punto de partida una pregunta problémica, planteada desde las necesidades e intereses de los

estudiantes, quienes participaron activamente en cada selección, con orientación de la docente se seleccionaron los temas a tratar. Con el fin de saber el estado inicial de conocimientos de los estudiantes se aplicó una prueba, luego se desarrollaron las actividades propias de la estrategia y finalmente, se aplicó otra prueba para detectar los cambios generados tras su aplicación.

6.2.3 Diseño general de la propuesta de investigación dirigida. Una vez identificado el problema se diseñó la propuesta de enseñanza aprendizaje mediante la Investigación dirigida para dar solución a la problemática en la enseñanza de las Ciencias Naturales que no permitía el desarrollo de competencias científicas.

Se desarrolló teniendo en cuenta la temática del segundo periodo, organizando la información de forma que los estudiantes desarrollaran diversas actividades para llegar a la solución de la pregunta planteada por ellos mismos.

Se desarrollaron 4 guías de trabajo sobre la temática de la materia, estados y propiedades físicas y químicas, cambios físicos y cambios químicos y mezclas homogéneas y heterogéneas programadas para cuatro horas de clase cada una.

Se inició con una actividad de motivación que consistió en la preparación de una ensalada de frutas donde todos los estudiantes participaron con entusiasmo; esta sirvió de base para adentrarlos en la temática de la secuencia.

En su desarrollo se tuvo en cuenta que las actividades planteadas se ajustaran a las necesidades, intereses y aptitudes de los estudiantes de la sede. Para la resolución del problema planteado los estudiantes debieron tener en cuenta la observación de fenómenos, interpretar información, analizar datos, experimentar con diversos materiales, argumentar sus resultados y proponer soluciones.

Durante toda la sesión los estudiantes compartieron sus experiencias, confrontaron sus respuestas con los compañeros, se cuestionaron entre ellos mismos y la docente, haciendo del trabajo investigativo una actividad dinámica.

A continuación, se muestra el contenido de la propuesta de intervención mediante la Investigación Dirigida, diseñada teniendo en cuenta la organización curricular para el área de Ciencias Naturales del grado tercero a quinto, con la temática correspondiente al segundo período, manejando los temas afines para los tres grados.

6.2.3.1 Esquema general de la propuesta:

Tabla 4. Esquema general de la propuesta

1. DATOS GENERALES	
Título: Pequeños científicos investigadores de los fenómenos de su entorno escolar.	Metodología: La Investigación Dirigida
Institución Educativa: Institución Educativa San Juan Bosco	Sede: “E” Macanillo
Dirección: Vereda Macanillo	Municipio: San Gi
Docente: Martha Liliana Díaz Mora	Departamento: Santander
Área de conocimiento: Ciencias Naturales	Temas: • La materia • Propiedades generales y específicas de la materia • Estados de la materia • Volumen, masa y peso • Cambios físicos y cambios químicos
Grado: 3,4,5 (Se vincularon los demás grados en el desarrollo de las actividades)	Tiempo: 4 sesiones. 20 horas
Descripción de la secuencia didáctica: La metodología de la investigación dirigida implementada bajo la modalidad de secuencia didáctica tiene como objetivo desarrollar el pensamiento científico en los estudiantes, partiendo	

de una serie de actividades desde sus saberes previos hasta actividades de consulta, experimentación en el aula, observación, investigación, exposiciones, creaciones literarias, trabajo individual y grupal, entre otros, que lleven al estudiante a desarrollar sus capacidades acorde a los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional, teniendo en cuenta el grado de escolaridad.

Con esta estrategia la docente busco que los estudiantes fueran capaces de formularse preguntas investigables acerca de lo que los rodea, observar, describir, discutir ideas, buscar información relevante, formular hipótesis y analizar información. Convirtiéndose en guía para lograr que ellos sientan curiosidad por aprender desde su propia investigación los fenómenos que ocurren a su alrededor y construyan sus propias respuestas desde la ciencia.

La temática general de la secuencia es la materia, dentro de la cual se desarrollan varios subtemas en cuanto a organización, relaciones, estados y cambios.

2. OBJETIVOS, ESTÁNDARES Y COMPETENCIAS

Objetivo de aprendizaje: Desarrollar el pensamiento científico mediante la técnica e la investigación dirigida a través de la aplicación de una secuencia didáctica como estrategia de aprendizaje.

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA DEL MEN

CONOCIMIENTO COMO CIENTÍFICO NATURAL

- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.

ENTORNO VIVO

- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.
- Identifico patrones comunes a los seres vivos.

ENTORNO FÍSICO

- Describo y clasifico objetos según características que percibo con los cinco sentidos.
- Verifico la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos o gases.

CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

- Verifico que la cocción de alimentos genera cambios físicos y químicos.
- Diferencio objetos naturales de objetos creados por el ser humano.

DESARROLLO COMPROMISOS PERSONALES Y SOCIALES

- Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.
- Escucho atentamente a mis compañeros y compañeras, reconozco puntos de vista diferentes y los comparo con los míos.

DERECHOS BÁSICOS DE APRENDIZAJE:

- Comprende que existen diferentes tipos de mezclas (homogéneas y heterogéneas) que de acuerdo con los materiales que las componen pueden separarse mediante diferentes técnicas (filtración, tamizado, decantación, evaporación).
- Comprende la clasificación de los materiales a través de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).

3. INDICADORES DE DESEMPEÑO

- Describe las propiedades generales y específicas de la materia
- Clasifica objetos según sean naturales o artificiales
- Identifica los estados de la materia
- Establece diferencias entre un cambio físico y un cambio químico
- Clasifica diferentes sustancias según sean mezclas o combinaciones
- Establece diferencias entre una mezcla homogénea y heterogénea
- Registra los hallazgos en forma organizada

4. RUTA DE APRENDIZAJE				
		(materia, propiedades, estados, cambios, mezclas, combinaciones). En un segundo momento los estudiantes inician el desarrollo de las actividades basados en las observaciones y conclusiones a las que llegaron en la preparación de la ensalada.		
CIERRE	POSTINSTRUCCIONALES	socialización de las actividades realizadas.	50 minutos	- Humanos - Talleres - Aula de clase
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	- Se evalúan los aspectos positivos y negativos de la actividad - Se evalúa a nivel general el trabajo de cada estudiante - Se analizan aspectos a mejorar			
BIBLIOGRAFÍA	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Edit. MEN, 2006. Pág. 132-136.			
ACTIVIDADES DE INICIO	PREINSTRUCCIONALES	Sesión 2. A jugar con el volumen, la masa y el peso - Saludo - Se motivó la actividad con la observación de un video, que suscitó un fogueo de preguntas por parte de la docente para identificar conocimientos previos en los estudiantes y buscando que ellos identificaran la nueva temática. - La primera actividad se relaciona con la comprensión de conceptos tratados en el video	1 hora	- Aula - Humanos - Televisor - Memoria USB

4. RUTA DE APRENDIZAJE				
		y con las preguntas que la docente formuló luego de observarlo.		
DESARROLLO	CONSTRUCCIONALES	- Se organizaron los estudiantes en tres grupos para desarrollar una actividad experimental comparando el peso de objetos. A cada grupo se le entregó la misma cantidad y los mismos objetos, pero con variación en tamaños y contenidos. A medida que realizaban la actividad debían registrar los datos en la guía. - Luego se realizó un compartir de ideas para comparar mediciones entre los grupos y establecer conclusiones. - Posteriormente cada grupo debe resolver una actividad llamada "Experimentando y comprobando hipótesis", son seis interrogantes sobre los procesos de experimentación que realizaron.	1 hora 40 minutos 30 minutos	- Humanos - Guía - Tarros de colbón - Papel - Frutas - Icopor - Piedras - Agua - libros
CIERRE	POSTINSTRUCCIONAL	- Se realizó una actividad de observación de imágenes llamada "Aplicando el proceso científico para buscar respuestas" utilizando balanzas, donde los estudiantes deben resolver cuatro interrogantes para descubrir cómo ponerlas en equilibrio trasladando los objetos que hay en cada una de ellas. - Se organizó una actividad práctica para desarrollar junto con la familia, de la cual	50 minutos 15 minutos	- Plastilina - Humanos - Guía - Gramera

4. RUTA DE APRENDIZAJE				
		debieron traer registros de las actividades realizadas para confrontar con los demás compañeros.		
ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN	• Se evalúa el desarrollo de las actividades de experimentación • Se valora el compromiso de trabajo con el grupo • La participación en actividades de socialización			
BIBLIOGRAFÍA	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Edit. MEN, 2006. pág. 132-136.			
INICIO	PREINSTRUCCIONAL	Sesión 3. Identifiquemos las propiedades de la materia • Saludo • Se inicia con un juego de motivación llamado “Retando mis sentidos”, donde los estudiantes se encontraban frente a una mesa con diferentes materiales teniendo sus ojos vendados, ellos tenían que probar, tocar y oler diferentes cosas para describir su sabor, textura, olor, color y forma. • luego se hace un compartir de ideas para que cada estudiante expresara sus sensaciones con la actividad. • Se inicia el trabajo en la guía desarrollando la actividad llamada “Expreso mis sensaciones”, donde los estudiantes debieron expresar mediante dibujos y descripciones los objetos con los que interactuaron.	1 hora 30 minutos 30 minutos 30 minutos	• Humanos • Guía • Frutas • Café • Sal • Aceite • Vinagre • Soda • Leche • Miel • Azúcar • Sal • Lechera • Venda

4. RUTA DE APRENDIZAJE				
		Una segunda actividad estaba asociada a los sentidos y lo que lograron percibir con ellos.		
DESARROLLO	CONSTRUCCIONAL	- Se hace un recordatorio de ideas, donde la docente formula preguntas acerca de la materia, el peso y el volumen, así los estudiantes confrontan verbalmente las ideas entre ellos. - Luego debieron complementar los conceptos en forma escrita dentro del gráfico secuencial y complementar la tabla de percepciones.	30 minutos 45 minutos	- Humanos - Guía
CIERRE	POSTINSTRUCCIONAL	- Los estudiantes a través de una última actividad de experimentación desarrollan tres tareas: - Para verificar el nivel de comprensión alcanzado y responder a una pregunta sobre el tema: Si clasificamos los objetos en grupos (frutas, líquidos, duros, etc.). ¿Por qué no presentan las mismas características?, que deben responder individualmente. - La segunda actividad les permite establecer semejanzas y diferencias entre los objetos que manipularon a través de los sentidos. - La última actividad permite aclarar la diferencia entre densidad y solubilidad al realiza mezclas. - Para involucrar el núcleo familiar se propuso una actividad para la casa.	2 horas	- Humanos - guías - Frutas - Agua - Leche - Aceite - Gaseosa - Miel - Café - Rocas
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	- Participación en las actividades de experimentación. - Desarrollo individual y grupal de las actividades.			

4. RUTA DE APRENDIZAJE				
	Participación en las actividades de confrontar ideas entre pares.			
BIBLIOGRAFÍA	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Edit. MEN, 2006. pág. 132-136.			
INICIO	PREINSTRUCCIONAL	Sesión 4. ¿Cómo cambian las sustancias? - Saludo - Se proyectó un video para involucrar a los estudiantes en el tema. - Se realiza el conversatorio para detectar conocimientos y aclarar dudas. - Se desarrolla la actividad de la guía llamada “Expresando mi punto de vista”, donde los estudiantes responden cuestionamientos referentes a la temática del video y de los conocimientos adquiridos en las anteriores sesiones.	15 minutos 45 minutos 1 hora	- Humanos - Videobeam - Guía
DESARROLLO	CONSTRUCCIONAL	- Se desarrolla una primera actividad de experimentación que consta de tres experimentos que permiten comprender los cambios de la materia y poner en práctica el conocimiento científico al resolver el enigma: ¿Se pueden utilizar las propiedades de la materia para comunicarse en secreto con nuestros amigos? - Se desarrolla una segunda actividad de experimentación que consta de cuatro	1 hora 30 minutos 1 hora 30 minutos	- Humanos - Guía - Recipientes - Agua - Copitos - Limón - Vela - Fósforos - Hojas - Tiza

4. RUTA DE APRENDIZAJE				
		experimentos para trabajar el concepto de cambios físicos y químicos.		• Vaso • Vinagre • Papel • Harina • Agua • Sal • Mantequilla • Sartén • Vela • fósforos
CIERRE	POSTINSTRUCCIONAL	• Se desarrolla una actividad de relación de conceptos basada en una gráfica, donde los estudiantes expresan la comprensión de la temática a través de ejemplos.	1 hora 30 minutos	• Humanos • Guía
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	• Participación activa en los conversatorios. • Trabajo en grupo. • Desempeño en las actividades de experimentación. • Desarrollo de las actividades propuestas en la guía.			
BIBLIOGRAFÍA	http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias. Edit. MEN, 2006. pág. 132-136.			

6.3 FASE TRES: ACCIÓN

Una vez desarrollada la propuesta didáctica, se ejecutó el plan y se observaron los efectos en el contexto; para ello se realizó la reflexión crítica sobre los resultados obtenidos, analizando los procesos y dificultades que se presentaron para evaluar las acciones realizadas.

6.3.1 Etapa uno: Replanteamiento de la acción. Esta etapa se desarrolla paralela a la implementación de la propuesta de intervención se reflexiona, se evaluaron las actividades desarrolladas una vez terminada cada sesión para así, proponer nuevas acciones tanto en la estructura del material de trabajo como en la didáctica de clase, cuando fue necesario se replantearon actividades o guías completas; atendiendo al modelo de Investigación dirigida.

Durante el desarrollo de la propuesta se hizo necesario replantear acciones en la guía uno con la actividad inicial de motivación, que consistió en fichas que representaban diversos materiales, y los estudiantes tenían que expresar lo que se podía hacer con ellas, sus características y usos, pero no se observó interés y la participación fue mínima; por tal razón, se propuso la actividad de la ensalada de frutas preparada entre todos.

En la sesión dos, la propuesta inicial estaba enfocada en la identificación de los procesos que se observarían en el video, expresándolos verbalmente y a formular preguntas sobre lo que no comprendieron del mismo. Pero el objetivo no se logró, porque los estudiantes se mostraron confundidos, nerviosos, se movían, miraban para todos lados. Esto hizo necesario que la docente realizara un recuento del video, pero asociándolo a objetos o actividades de su cotidianidad, de manera que a medida que hablaba y formulaba preguntas, los estudiantes respondían, inicialmente timidez y paulatinamente todos hicieron aportes.

6.4 FASE CUATRO: REFLEXIÓN

Una vez aplicada la propuesta de investigación con los estudiantes, se realizó un análisis de los procesos realizados, con el fin de determinar el impacto que se generó en los estudiantes y los cambios positivos o negativos que se lograron respecto a su actitud frente a la clase de ciencias naturales.

Se presentaron algunas dificultades en cuanto a los materiales, porque la Sede no cuenta con implementos de laboratorio, pero se trabajó con material del uso cotidiano conseguido entre los estudiantes y la docente. En cuanto a la planeación de actividades, por la misma falta de equipo de laboratorio no fue posible desarrollar más experimentos que requerían de herramientas más complejas.

7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En esta etapa se analizan e interpretan los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación en cada sesión y también las reflexiones del docente participante en la investigación.

La aplicación de las actividades previas a la aplicación de la propuesta como son la prueba diagnóstica, la entrevista individual estructurada y la observación de las clases de ciencias naturales tanto en la fase diagnóstica como en el desarrollo de la propuesta, permitió identificar algunas categorías de análisis que permitieron la organización e interpretación de la información. Estas categorías se presentan en el siguiente cuadro en forma general y posteriormente se describen detalladamente.

Tabla 5. Organización y Categorización

DIAGNOSTICO		
CATEGORÍAS	1. Modelo tradicional de enseñanza	
	2. Actitud de los estudiantes frente a la clase de ciencias naturales	
	3. Intereses de los estudiantes	
	4. La evaluación para el estudiante	
	5. Uso de recursos tecnológicos	
	6. Trabajo en equipo	
RESULTADOS		
CATEGORÍAS PROPUESTA DE INTERVENCIÓN MEDIANTE LA INVESTIGACION DIRIGIDA	1. Motivación	La curiosidad
	2. Conceptualización	
	3. Trabajo en equipo	
	4. Proceso de pensamiento científico	Observación Demostración Comparación Argumentación
	5. Actitud del docente frente a la E-A	Relación docente-estudiante

7.1 DIAGNOSTICO

Contextualizando, el proyecto fue desarrollado en la **Institución Educativa San Juan Bosco** del municipio de San Gil, en la **Sede E Macanillo**, ubicada a 22

kilómetros del municipio de San Gil, por la vía a Mogotes, en la Vereda que lleva su mismo nombre. Es la sede más lejana de esta Institución.

La población estudiantil en su mayoría es de la vereda Palocortado, Macanillo y Cañaveral Alto. El mayor porcentaje de estudiantes pertenece a la Vereda Palocortado que es la más retirada, por esta razón los estudiantes deben recorrer a diario casi dos horas de camino a pie para llegar a la escuela, ya que no cuentan con transporte, enfrentando dificultades como la presencia de ganado, serpientes, avispas, abejas, perros bravos, entre otros; además de peligros con las diversas quebradas que atraviesan la carretera, especialmente en tiempo de lluvia, ya que estas se crecen y forman arroyos de considerable magnitud.

Respecto a nivel económico de las familias, en su mayoría son de estrato uno, solo algunos son dueños de tierra, los demás son vivientes y subsisten de jornal. Los núcleos familiares están conformados casi todos por más de cinco miembros, donde el padre sale a trabajar y la madre queda en el hogar a cargo de los hijos y además debe colaborar con actividades como recolección del café, maíz, cítricos, cuidado de animales, entre otros y preparación de alimentos para los obreros.

7.1.1 Análisis de la prueba diagnóstica inicial. A los nueve estudiantes de los grados tercero, cuarto y quinto de una institución educativa rural del municipio de San Gil, se les aplicó una prueba diagnóstica para determinar el nivel de conocimientos previos a la aplicación de la propuesta de investigación, con el fin de poder orientar el progreso de las actividades a desarrollar durante la intervención, teniendo en cuenta las necesidades que se identificaron al analizar los resultados. Las preguntas fueron tomadas de las pruebas saber de Ciencias Naturales aplicadas en el año 2014. (Ver anexo A).

La prueba que se realizó a los estudiantes corresponde a una prueba tipo Icfes de 18 preguntas teniendo en cuenta los cuatro componentes de los estándares del

MEN (Entorno vivo, entorno físico y Ciencia, tecnología y sociedad) buscando desarrollar en ellos la capacidad para explicar, indagar y utilizar el conocimiento científico.

Su aplicación permitió identificar que, aunque los estudiantes resolvieron las preguntas, a la hora de verificar los resultados se notaron grandes dificultades para dar respuesta a este tipo de preguntas pues no manejan lenguaje científico, les falta un vocabulario más amplio en temas de ciencias naturales, hay deficiencia en la comprensión lectora, presentan dificultad en la interpretación de datos y de gráficos. Al realizar la revisión de las pruebas se evidenciaron bajos resultados donde solo un estudiante obtuvo 10 respuestas correctas, cuatro estudiantes obtuvieron 9, dos estudiantes ocho, uno obtuvo seis y otro cinco.

Tabla 6. Revisión de las pruebas

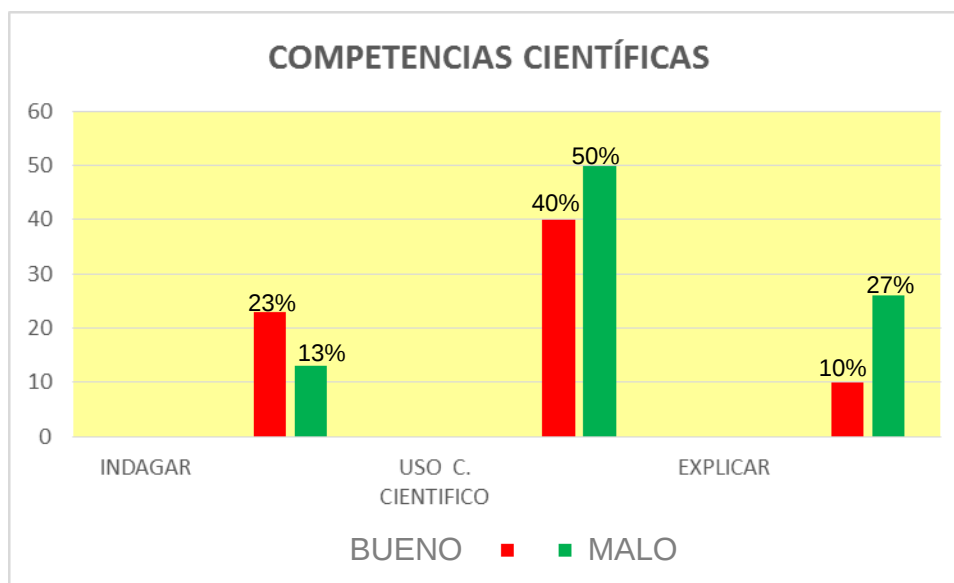
ESTUDIANTES	PREGUNTAS																		RTAS.
	1	8	9	13	2	3	5	10	11	12	14	16	17	18	4	6	7	15	
EQ1	-	x	-	x	X	-	-	x	x	x	x	x	-	x	-	x	x	x	6
ED2	X	x	-	-	X	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x	9
EJ3	X	x	-	-	X	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-	x	-	x	10
LC4	-	x	-	X	X	-	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	5
MA5	-	x	-	-	X	-	x	x	-	-	-	x	x	-	x	x	-	x	9
DA6	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	x	x	-	x	9
KJ7	-	-	-	X	X	-	-	-	x	-	x	x	x	-	-	x	x	x	9
JD8	X	x	-	-	X	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	x	8
LD9	X	-	-	-	X	x	x	-	x	-	-	-	-	x	x	x	x	x	8

Al realizar un análisis más detallado de la prueba se obtiene:

Tabla 7. Resultado de la prueba diagnóstica por competencias

ESTUD.	PREGUNTAS																% DE RESPUESTAS CORRECTAS		
	INDAGAR				USO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO										EXPLICAR				
	1	8	9	13	2	3	5	10	11	12	14	16	17	18	4	6	7	15	
EQ1	-	x	-	x	X	-	-	x	X	x	x	x	-	x	-	X	x	x	6
ED2	x	x	-	-	X	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	X	-	x	9
EJ3	x	x	-	-	X	-	-	x	X	-	-	-	x	-	-	X	-	x	10
LC4	-	x	-	x	X	-	-	x	X	x	x	x	x	x	-	X	x	x	5
MA5	-	x	-	-	X	-	x	x	-	-	-	x	x	-	x	X	-	x	9
DA6	-	-	-	-	-	x	-	-	X	-	x	x	x	x	x	X	-	x	9
KJ7	-	-	-	x	X	-	-	-	X	-	x	x	x	-	-	X	x	x	9
JD8	x	x	-	-	X	x	x	x	X	x	-	-	-	-	-	X	-	x	8
LD9	x	-	-	-	X	x	x	-	X	-	-	-	-	x	x	X	x	x	8

Gráfica 4. Análisis estadístico de los resultados de la prueba diagnóstica por competencias



7.1.2 Categorías de análisis de la prueba diagnóstica

Figura 2. Categorías de la prueba diagnóstica



7.1.2.1 Indagación. La indagación permite que los estudiantes estén capacitados para formular preguntas y buscar estrategias para dar respuesta a dichos interrogantes. Analizados los resultados de la prueba que se aplicó a nueve estudiantes de los grados 3° a 5°, se observó que el nivel de competencias científicas presenta dificultad: en la competencia de indagación se observa 23% de respuestas correctas frente a un 13% de respuestas incorrectas. De lo que se puede inferir que los estudiantes tienen buen desarrollo de la competencia de indagación.

7.1.2.2 Explicar. En la competencia explicación de fenómenos donde hay solo un 10% de respuestas correctas frente a un 27% de respuestas incorrecta, se puede evidenciar que los estudiantes presentan dificultad frente a la competencia de explicar para dar respuesta a las situaciones a las que se enfrenta a diario.

7.1.2.3 Uso del conocimiento científico. En la competencia uso del conocimiento científico hubo un 50% de respuestas incorrectas frente a un 40% de respuestas correctas, se evidencia un 10% de diferencia significativo teniendo en cuenta que los estudiantes presentan dificultades para desarrollar este tipo de preguntas.

Lo anterior deja en evidencia que los niños presentan dificultad en las tres competencias mencionadas mostrando mayor dificultad en la competencia uso de conocimiento científico. Según Santos “A través de la evaluación diagnóstica se puede saber cual es el estado cognoscitivo y actitudinal de los estudiantes. Permite ajustar la acción a las características de los estudiantes. Es una radiografía que facilita el aprendizaje significativo y relevante, ya que parte del conocimiento de la situación previa, de las actitudes y expectativas de los estudiantes”.⁵⁹

Estos resultados merecen reflexionar sobre nuestra práctica pedagógica y reconocer la necesidad de preparar a los estudiantes para enfrentarse al mundo actual donde la ciencia y la tecnología avanzan a pasos agigantados es imprescindible para que superen estas falencias y puedan dar soluciones rápidas y eficaces a los problemas que se presentan en su entorno más cercano, en su cotidianidad.

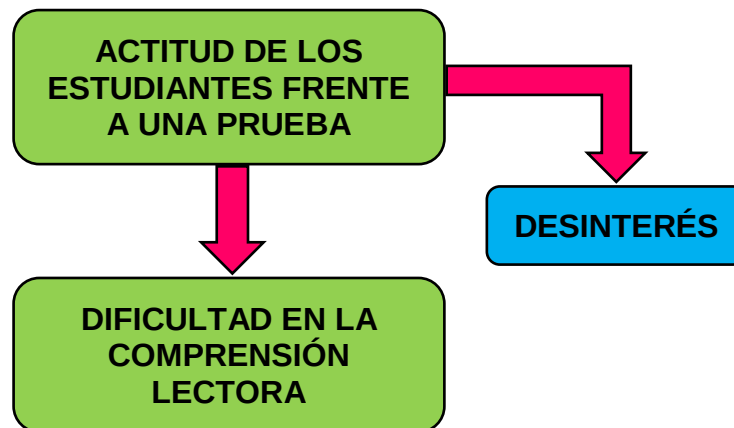
Se hace necesario buscar estrategias para lograr que los estudiantes desarrollen estas habilidades. Para Claret; “el maestro de escuela puede escribir sobre su práctica innovadora y la presencia de desarrollo de pensamiento científico (entendido éste no como un método científico, sino como proyectos que buscan desarrollar procesos mentales complejos como por ejemplo el de ser reflexivos, argumentativos, creativos, entre otros), que se dan desde su práctica⁶⁰.

⁵⁹ TORRES ARIAS, Rocío. Evaluación diagnóstica. Ministerio de Educación Pública. Dirección de desarrollo curricular. Departamento de evaluación de los aprendizajes. 2010. p. 7.

⁶⁰

7.2 CATEGORIAS DE ANALISIS DE LA MICROENTREVISTA POSTERIOR A LA PRUEBA DIAGNÓSTICA INICIAL

Figura 3. Categorías de la micro entrevista



Surgieron de la observación de los estudiantes durante la aplicación de la prueba y de sus apreciaciones una vez analizados y socializados los resultados; puesto que se hizo una charla con ellos para conocer sus opiniones. Esta estrategia permitió identificar la siguiente categoría y subcategorías de análisis, para facilitar la organización e interpretación de la información.

7.2.1 Categoría: Actitud de los estudiantes frente a una prueba. Durante la aplicación de la prueba la docente pudo observar en algunos estudiantes una actitud de tranquilidad, se notaban muy seguros de lo que estaban respondiendo incluso algunos manifestaron verbalmente:

“profe, esta evaluación está repicha, yo me las se toditas” otro estudiante dice: “profe es porque toca ver los dibujos bien vistos pa que lo ayuden a uno a saber la respuesta, por eso están tan fáciles”. Otro estudiante dice: “A mi si me van a quedar todas bien porque eso yo lo se todito, yo me acuerdo”.

Estas apreciaciones durante el desarrollo de la prueba, permitieron evidenciar que los estudiantes confiaban en sus conocimientos y tenían la seguridad de que obtendrían excelentes resultados.

Otros estudiantes se mostraron nerviosos, miraban para todos lados, movían las piernas, se rascaban la cabeza, en sus rostros se notaba la preocupación, estaban muy inseguros. Algunos manifestaron a manera de respuesta a los comentarios de sus compañeros:

“jaaa, será pa usted que esta repicha, eso está muy difícil profe” otro dijo: “yo no me acuerdo de nada profe y usted no nos dijo que estudiáramos, ayy noo”, otro dijo: “profe si no contestamos bien nos pone mala nota”, otro manifestó: “pero los dibujos no dicen nada, es ahí las respuestas, pero a mi todas me parece que sirven profe como hago, puedo coger dos o todas, o toca una sola”.

Estas manifestaciones durante el desarrollo de la prueba evidenciaron que a estos estudiantes la prueba les generó confusión, puesto que consideran importante estudiar para responder bien y obtener buenas notas.

Cuando se dieron a conocer los resultados de la prueba a los estudiantes, se realizó una charla, que permitió que emergieran las siguientes subcategorías:

7.2.1.1 Subcategoría: desinterés. Cuando se entregó la prueba revisada a los estudiantes y se dieron cuenta de que los resultados no fueron los esperados, la docente los cuestionó preguntándoles por qué creían que eso había sucedido, a lo que ellos respondieron:

EQ1 manifestó “Profe yo las leí y me parecieron fáciles y no entiendo porque tantas me quedaron mal”. El estudiante ED2 manifestó “Yo no leí algunas por pereza, en otras respuestas dudaba entre dos y escogí la que cayó”. El estudiante EJ3 manifiesta “Porque no las leí sino una vez y como no entendí las

escogí al pinochazo porque me dio pereza volver a leer”, El estudiante JD8 manifestó “profe es que me dio pereza leer”.

Se evidenció que los estudiantes fueron capaces de reconocer que les faltó mayor compromiso con el desarrollo de la prueba, algunos se sintieron demasiado confiados, no se concentraron y respondieron rápido y sin prestar atención. Lo importante para ellos fue responder sin importarles los resultados a obtener.

7.2.2 Dificultad en la comprensión lectora. Al analizar la prueba se notó que los estudiantes no lograron responder acertadamente la mayoría de las preguntas, porque presentan dificultad en su proceso lector, como lo hacen evidente en sus respuestas:

KJ7 manifestó “profe yo casi no entendí y por eso fue que me quedaron unas poquitas mal”. LD9 dijo “Profe es que yo no entendía bien y me confundí”. LC4 dijo que “Profe me dieron nervios y las preguntas me parecieron muy difíciles y yo las leí rapidito y por eso no entendí”. MA5 manifestó “A mi esa evaluación no me gustan es mejor en grupo para que los compañeros me ayuden porque leo tatareta”. DA6 expresó “Profesora es que yo soy muy lenta para leer y casi no alcanzo, entonces contesté en unas sin leer”.

Es evidente que el proceso lector de los estudiantes es deficiente, en su afán de leer y responder rápido, no hicieron un proceso de lectura comprensiva que les permitiera obtener buenos resultados. No les gusta leer a la mayoría de ellos y aquellos que lo hacen no saben interpretar la información. Buscar culpables no es la solución, las metodologías de enseñanza tradicionales en el área de ciencias naturales no ayudan a desarrollar competencias científicas que preparen a los estudiantes para pensar, interpretar y resolver problemas, parece que los preparamos para convertirse en grabadoras o memorias de alto almacenamiento y lo que se requiere hoy día es que los niños sepan buscar información, interpretarla,

analizarla y contrastarla. Que tenga capacidad para formular hipótesis y poder argumentar, deducir, inferir e interpretar.

Mercedes Matesanz Santos, expone en su tesis diversas razones acerca de la importancia de la lectura, por ejemplo:

La lectura permite potenciar la capacidad de observación, de atención y de concentración, así como ayuda al desarrollo y perfeccionamiento del lenguaje, favorece su fluidez, además de aumentar el vocabulario y mejorar la ortografía, también ayuda a manifestar los sentimientos y pensamientos, permite estimular la curiosidad sobre el ámbito científico e intelectual, incrementando a su vez la capacidad de juicio, de análisis así como de espíritu crítico, haciendo que el niño lector pronto empiece a plantearse porqués, sin olvidar que la lectura también es una afición que permite cultivar el tiempo libre.

Esto deja en evidencia la necesidad de fortalecer los procedimientos educativos teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas que los estudiantes poseen, es necesario desarrollar una estrategia que potencialice estos elementos y fortalezca las competencias científicas en los niños. Esto puede ser posible a partir del desarrollo de una secuencia didáctica basada en actividades motivantes que les permita a los estudiantes desde su propio quehacer investigativo sentirse capaces de formular cuestionamientos sobre su entorno y buscar por sí mismo darles respuesta, fortaleciendo su capacidad de indagar, cuestionar, explicar, proponer y solucionar.

Según Melina Furman⁶¹ el pensamiento científico, central a la idea de ciencia como proceso, es una herramienta básica para pensar lo que nos rodea, intentar comprenderlo y tomar decisiones fundamentadas, y para que eso suceda los docentes tenemos que generar situaciones que les ofrezcan a los alumnos la oportunidad de “hacer ciencia” en el aula, por ejemplo, investigando fenómenos, pensando maneras válidas de responder preguntas, proponiendo explicaciones

⁶¹ FURMAN, Melina. El pensamiento científico nos ayuda a transformarnos en el país que queremos ser. Entrevista con la agencia CYTA. 2014. P. 1.

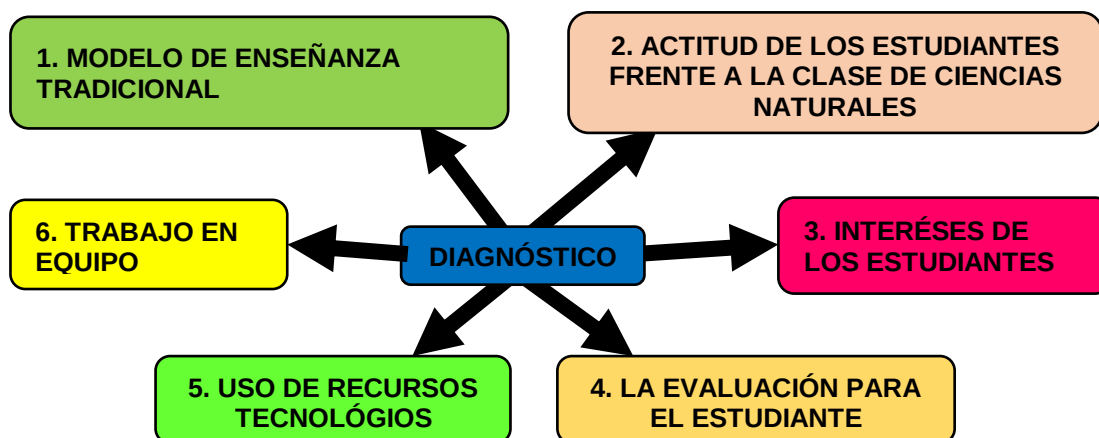
alternativas ante los resultados o debatiendo entre pares. Es una aventura desafiante pero también muy posible.

7.3 CATEGORÍAS DEL DIAGNÓSTICO

Para realizar la fase diagnóstica se aplicaron técnicas e instrumentos e instrumentos de recolección de información: la entrevista estructurada que tiene como propósito conocer las expectativas de los estudiantes respecto a las ciencias naturales, los temas de preferencia y las apreciaciones sobre los procedimientos propios del área. Para esto, se formularon diez preguntas a los estudiantes de los grados tercero, cuarto y quinto, cuyas edades oscilan entre los 9 y 13 años. (Ver anexo 2).

Se recurre a la grabación de las clases de ciencias naturales con el fin de identificar falencias en el proceso de enseñanza, observar la actitud de los estudiantes, su forma de trabajar, detectar su actitud y disposición para el trabajo. Lo que será un apoyo para elaborar la secuencia didáctica teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de los estudiantes que logramos detectar con estas clases. Esto permitió determinar las siguientes categorías:

Figura 4. Categorías del diagnóstico



7.31.1 Modelo tradicional de enseñanza. Al realizar un análisis a la información obtenida fue posible evidenciar prácticas de enseñanza que se ajustan a un modelo tradicional en una clase (Ver anexo 2), guía sobre las células. Por ejemplo:

“La docente empieza a explicarles el tema a los estudiantes como una clase magistral, los estudiantes mientras tanto permanecen en silencio observándola y mirándose entre ellos; la docente continua exponiendo “Así como para construir una escuela se necesita de muchos elementos que se unen para construir una estructura, así mismo, para constituir un ser vivo se necesita de muchas células, que forman primero tejidos, luego órganos y por último sistemas que todos unidos conforman una estructura, un ser vivo que puede ser un ser humano, una planta o un animal”. Les comenta además “que la célula es la unidad estructural y funcional de todo ser vivo; estructural porque les da la forma, consistencia y estructura; y que es funcional porque cada una de esas células cumple una función específica” continúa la exposición así durante 30 minutos y les da algunos ejemplos. Sin la intervención de los estudiantes. Luego les explica que las células también tienen diferente forma y tamaño y les da ejemplos, que su tamaño y forma depende del lugar que representen. Al terminar les pregunta ¿Me hice entender? ¿Alguna pregunta? Ellos se miran y responden no profe”.

Como se observa en el ejemplo anterior, la enseñanza se caracterizó por ser tradicional, monótona, reiterativa, lineal, donde el estudiante es un simple receptor. Ayudó, además, el afán y la preocupación por cumplir con el programa establecido para el año esto, se manejaron en su mayoría procesos de transcripción, y respecto a la evaluación, fue lineal, larga y poco motivadora para los estudiantes. Ellos argumentaron que las clases se tornaron aburridas, que hubo pocos espacios de participación, se estudia y se memoriza únicamente por pasar, pero no hay aprendizaje significativo.

Con la información recolectada se logró evidenciar que el problema radicó en la práctica docente tradicional que no le permite al estudiante ser artífice de su conocimiento, la falta de clases motivadoras y de brindar espacios de participación, reflexión e investigación.

La forma en que la docente explica el tema deja en evidencia el modelo tradicional de enseñanza, donde manejó un discurso o exposición netamente verbal del tema y los estudiantes se limitaron a escuchar, pero no hay participación de ellos para opinar o preguntar. Tampoco se maneja otro referente didáctico visual o auditivo que permita a los estudiantes realizar asociaciones con lo que la docente habla y menos una motivación previa que generara expectativas en ellos. Se asume que por ser continuidad del tema anterior los estudiantes realmente comprendieron el tema, pero no les hace preguntas, como tampoco entra en dialogo para verificarlo. Por lo tanto, el conocimiento no es aprehendido a partir de la experiencia o de una asociación de saberes previos, sino de la mera repetición y memorización de información. Este patrón se manejó en las tres clases del diagnóstico.

Su estrategia de enseñanza se basa en copiar de textos o guías de trabajo elaboradas por el docente, generalmente no maneja dictado, porque al utilizar la metodología de escuela nueva se genera distracción en el trabajo de los demás grados. Se evidencia que la docente maneja el conocimiento y lo *transmite* como ella lo concibe sin permitir a los estudiantes el desarrollo de procesos de pensamiento, porque estos solo se limitan a copiar los contenidos generalmente sin leer, entender ni menos saber que están copiando. Ya que las preguntas que formulan los niños no son respecto a la temática de la guía, por el contrario, responden a la organización y estética del cuaderno: al espacio, el color del lapicero, si está bien copiado o no: por ejemplo:

“La docente les indica que consignent el tema de los sentidos en el cuaderno, copiándolo de la guía, inician su trabajo en silencio, y LC4 pregunta Profe ¿no

dejamos espacio? la docente le responde no, continúen ahí. EQ1: ¿Hacemos cuadro? la docente responde, Si prefieren hacer la sopa de letras en un cuadro es mejor para que quede bien organizada. LC4: Me quedan feas las rayas, la docente responde: Utiliza la regla y traza las líneas horizontales y verticales y así haces los cuadritos. MA5: Profe no me cabe la sopa de letras. ED2: ¿Profe lo hacemos con lapicero? LC4: ¡Profe, profe! ¿Así? KJ7: ¿La busco con colores?

Se observa que la planeación de las clases se hace enfocada en un texto guía, donde las actividades propuestas no generan acciones de pensamiento, indagación, investigación ni reflexión. Se limitan a buscar dentro del mismo texto las respuestas, proceso que ocasionalmente se les dificulta, debido a la baja comprensión lectora, se evidencia que se continúa con la metodología tradicional, ya que se les está explicando el tema y luego dictando su clase magistral para que consignen en el cuaderno, aunque existe una variante y es que mientras se consigna el tema los estudiantes participan dando aportes cuando la docente les pregunta, pero de igual manera se les está dando todo, ellos no tienen que pensar.

Se conserva una rutina de trabajo centrada dentro del aula, que en la mayoría de las ocasiones no genera interacción entre compañeros para intercambiar ideas o desarrollar actividades, como tampoco se generan espacios de reflexión o se dan aportes o preguntas por parte de los estudiantes: “La docente inicia explicándoles los niveles de organización de los seres vivos, se nota la participación de los estudiantes dando pequeños aportes y luego les pide que saquen el cuaderno para tomar apuntes, la docente les dicta el tema.

Por otra parte, al realizar el análisis de la entrevista (Ver anexo 2), respecto al modelo tradicional de enseñanza, al pedir a los estudiantes que expresaran qué hace la docente en la clase de ciencias naturales desde que inicia hasta que finaliza, se observó que los estudiantes no tienen clara la estructura de una clase como tal,

ellos narraron lo que se hace durante toda la jornada involucrando las actividades que se desarrollan en todas las materias:

“Cuando llegamos, hacemos la oración, después sacamos la materia que vamos a ver y nos ponemos a trabajar, copiamos en el cuaderno lo de la guía y resolvemos las actividades; después salimos al recreo y jugamos. Cuando entramos, sacamos otra materia y hacemos las cosas que dice la guía como por ejemplo que a veces exponemos o hacemos carteleras y así con las materias del día”.

En este aspecto es importante resaltar que se está trabajando con la metodología de escuela nueva y que los estudiantes generalmente no alcanzan a terminar la guía durante el tiempo predeterminado y la deben continuar en la siguiente clase, donde sencillamente la buscan y siguen trabajando las actividades en el cuaderno hasta finalizarlas. La docente recuerda el tema, hace algunas preguntas, pero, como las actividades no están enfocadas a la investigación, sino a la resolución de preguntas inmersas en el texto guía, para ellos todo es igual, no hay diferenciación en las etapas de la clase.

Como lo afirma SORIA⁶² cita a Comenio y Ratichius, respecto a las características de la escuela tradicional “El maestro es el pilar fundamental para que se dé el éxito en la educación, es quien organiza el conocimiento, el que elabora el material que ha de ser aprendido, es el modelo y guía al que se debe obedecer e imitar. La disciplina y el castigo se consideran fundamentales para el desarrollo de virtudes humanas. Todas las actividades están programadas y organizadas para seguirlas con rigor. Se maneja la misma metodología en todas las ocasiones. La base de la metodología es la repetición de lo que el maestro explica y la memorización”.

⁶² SANCHEZ SORIA, Jaime. Características de la escuela tradicional. Magisterio de Educación Primaria 2B, tendencias contemporáneas de la educación. [En Línea]. SLIDESHARE. 05 de marzo de 2012. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Jaime24s/caractersticas-de-la-escuela-tradicional-11876408>

La forma como se vienen orientando las clases de ciencias naturales en la Sede E Macanillo, influye de manera negativa en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, pues no le permite al estudiante la interacción con el conocimiento, sus compañeros e incluso con la docente. Según González⁶³ se debe propiciar la construcción de una didáctica que promueva el desarrollo de procesos de pensamiento y acción, la formación de actitudes y valores y en general el desarrollo integral del alumno a partir de la comprensión y búsqueda de soluciones a problemas relacionados con su entorno. “Desarrollar estrategias metodológicas que permitan al alumno la apropiación de conceptos científicos básicos y métodos apropiados que implican razonamiento, argumentación, experimentación, comunicación, utilización de información científica y otros procesos requeridos en la actividad científica. Promover la reconstrucción progresiva de conceptos científicos y la apropiación del lenguaje de la ciencia y aplicar sus aprendizajes en beneficio propio y de la sociedad”.

Lo anterior evidencia que con este modelo se anula la apropiación de conocimientos en los estudiantes porque su posición es de ente pasivo, con actitud de robot que solo está programado para repetir patrones impuestos por el docente que continua siendo el centro de atención y único transmisor de conocimientos, donde prima el rigor y la disciplina, ya que siempre se le está exigiendo al estudiante que se calle, que se siente, que no se mueva del puesto y si lo hace es merecedor de castigo. Se refleja la autoridad impositiva y coercitiva en el docente; mientras que el estudiante cumple un papel de hoja en blanco para llenar de conocimientos sin importar si hay o no un verdadero aprendizaje, ya que prima la memoria, no hay desarrollo de habilidades ni experiencias vivenciales, no se permite al estudiante desarrollar actividades prácticas y los procesos de evaluación son simple repetición del saber impartido.

⁶³ LUJÁN LÓPEZ, José Luis; GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I. y CEREZO, José Manuel. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Barcelona: Tecnos. 1996. p. 34.

Lo importante como docentes es reflexionar y tener claro que un cambio en la metodología de enseñanza tradicional que se ha venido impartiendo, puede ser un aporte valioso para superar las falencias en los procesos que se desarrollan en el aula, que ahora el reto está en educar a partir de planteamientos o cuestionamientos con sentido y significado para los estudiantes, partiendo de la implementación de un nuevo modelo de enseñanza que reconozca al estudiante como el constructor de su conocimiento a través de actividades que lo induzcan a investigar, a cuestionarse, a pensar de una forma crítica, a analizar y reflexionar frente a los diversos fenómenos que suceden a su alrededor, a expresar sus puntos de vista.

Es apremiante la necesidad de aplicar estrategias que le permitan a los estudiantes aprender desde otras perspectivas que contemplen el desarrollo de competencias científicas, enmarcadas dentro de situaciones problémicas que deben estar inmersas en el contexto inmediato de los estudiantes, en su entorno y abordar los conocimientos desde el punto de vista de las experiencias y vivencias con que ellos llegan a la escuela.

7.3.2 Intereses de los estudiantes. Se observó que los temas de interés, para los estudiantes están relacionados con el medio ambiente y su cuidado, también por los animales, las plantas y el cuerpo humano, pues ellos manifiestan su interés por

“Cuidar el ambiente y no dejar que boten basura”, “Cuando hablamos de los animales, del cuerpo de los humanos, cuando estamos hablando de las plantas”, “De animales, del cuerpo de todos los seres vivos”, “Aprender sobre los animales y hacer experimentos”, “De todas las plantas, de los alimentos, del agua y del sistema humano”.

Para otros es de mayor *interés*:

La realización de maquetas, experimentos y salidas de campo o el uso de otras herramientas educativas que les permitan aprender de una forma más motivante y divertida. “Que nos explicara con los títeres, los mismos niños pudiéramos explicar”, “De experimentos, de electricidad, del agua”, “Curar enfermedades, cuidar a los animales y unos experimentos”, “hacer experimentos usando diferentes cosas para ver que sale, como lo de la ciencia”. “Sí, porque me gusta hacer cosas y dibujar y no copiamos tanto”, “Que nos pusiera a así como videos y saber más de los que tengo”, “Que saliéramos por ahí a dar un paseo, que jugáramos, que sacáramos computadores para estudiar”, “Que nos dejara ver una película, poder dibujar, poder salir a ver los animales, poder hablar de las plantas”.

Los estudiantes se sienten motivados por actividades que los saquen de la rutina, eso mantiene su interés en el desarrollo de las clases y por ende la calidad del aprendizaje es mayor. Otro aspecto importante es que se sienten mejor trabajando en ambientes diferentes al salón de clase y desarrollando actividades variadas.

Cuando los estudiantes desarrollan actividades que los sacan de la rutina normal el aprendizaje es más efectivo atractivo para ellos, ya que instruye sus intereses y necesidades. De ahí la importancia de brindarle al estudiante los elementos necesarios para que encuentre respuesta a problemas planteados o situaciones expuestas por él mismo y se le orienta en el camino que debe seguir para llegar a la solución de forma autónoma y logre construir su propio conocimiento.

Como lo afirma HERNÁNDEZ⁶⁴ cita a Jiménez Liso, hoy día tenemos en la enseñanza de la ciencia un grave problema de motivación. Parece que el alumno hoy tiene poco interés por el conocimiento, por el esfuerzo intelectual o la educación

⁶⁴ HERNÁNDEZ, Lorenzo. ¿Cómo motivar a los alumnos para aprender ciencia? [En Línea]. Ciencia Online. 30 de agosto de 2011. Disponible en: <http://www.cienciaonline.com/2011/08/30/%C2%BFcomo-motivar-a-los-alumnos-para-aprender-ciencia/>

en general. Entramos en un círculo vicioso en el que los alumnos no aprenden porque no están motivados, pero a su vez no están motivados porque no aprenden. No hay nada más motivador que aprender y ser consciente de ello.

Considero que el centro de un excelente proceso de enseñanza-aprendizaje está basado en la motivación adecuada para atrapar al estudiante y encaminarlo en la búsqueda de su conocimiento sin que este sea consciente de esto y en la creatividad en el desarrollo de estrategias de aprendizaje orientadas según las nuevas tendencias a la investigación, exploración, indagación para potenciar en los estudiantes su capacidad reflexiva, argumentativa, investigativa, analítica, crítica que conlleven a fortalecer su pensamiento científico, tal como lo afirma Aduris:

Al estudiante se lo considera como un sujeto que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; en donde la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que el descubra por razonamiento inductivo con los conocimientos y las leyes a partir de las observaciones; de esta manera la mejor forma de aprender ciencias es haciendo ciencia.⁶⁵

Aunque los estudiantes expresan que, si les gusta la metodología usada en clase, considero que más por costumbre, ya que, aunque ocasionalmente se desarrollan actividades diferentes a las planteadas en las guías de trabajo, la metodología continúa siendo tradicional. Esto se evidencia en que proponen observar videos, hacer dibujos, salidas de campo, usar los portátiles, jugar, etc., actividades que llaman verdaderamente su atención y que es importante tener en cuenta a la hora de desarrollar la secuencia didáctica. Ante esta realidad el investigador Aduris expresa:

El docente se convierte en un coordinador del trabajo del aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo, es decir, enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente

⁶⁵ ADÚRIS BRAVO, Agustín. El olvido de la tecnología como esfuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 2. N°. 3. 2003.

no de importancia a los conceptos, y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos. Lo fundamental hacer una planeación cuidadosa de experiencias y su presentación al estudiante para que él por sí solo, descubra los conocimientos⁶⁶.

Aduris nos deja ver la importancia de generar en el aula procesos educativos enmarcados dentro de la investigación, pensando más en el desarrollo del carácter investigativo de los estudiantes.

7.3.3 Actitud de los estudiantes hacia la clase de Ciencias Naturales. Al analizar en la entrevista las respuestas de los estudiantes en cuanto a la actitud propia y de los compañeros frente a las clases de ciencias naturales se evidenció que los estudiantes son conscientes de su comportamiento en clase, reconocen que a veces generan indisciplina y en otras son muy juiciosos, como manifiesta uno de ellos al decir: “Yo me porto juiciosa, no soy cansona”, “Molesto un poquito, pongo atención pero muy poquito”, “En veces pongo atención, en veces molesto con los compañeros”, “Me comporto muy mal a veces, molesto mucho y me rio mucho durante la clase”.

Se observó que los estudiantes usando su lenguaje coloquial, expresan con facilidad su punto de vista sobre el comportamiento de sus compañeros, fue notoria su sinceridad ya que no solo expresan su mal comportamiento, pues destacan que existen momentos en que todos están muy juiciosos: “A veces se están portando bien, a veces me siguen el ritmo”, “Son muy cansones, a veces se portan juiciosos cuando la profesora los regaña, pero molestan”.

Esto evidencia que cuando los estudiantes no se sienten atraídos por alguna temática de clase, manifiestan su desinterés generando indisciplina y más aún cuando las actividades planteadas no son creativas ni motivadoras.

⁶⁶ Ibid.

Según Furió, Guisasola y Romo⁶⁷ en la enseñanza de valores y actitudes, la biología aparece como una disciplina privilegiada, ya que los contenidos actitudinales asociados con esta área de saber tienen el propósito de despertar el interés de los estudiantes hacia la actividad científica y posibilitar el juego y la participación colectiva en la solución de problemas dentro de un contexto.

Al observar el desarrollo de las clases en los videos se pudo ver que cuando la docente no estaba frente a ellos exponiendo su clase magistral, algunos estudiantes jugaban con los lapiceros, se pegaban en la cabeza, se reían y secreteaban entre ellos o se pegaban patadas por debajo de la mesa. Otros ponían cara de aburrimiento o bostezaban. Notándose que no estaban a gusto, pero de igual forma trabajaron según las indicaciones de la docente, como rutinariamente lo hacen. Esta actitud fue más evidente en el desarrollo de la clase referente a las células, donde se notó que las actividades planteadas para iniciar el tema no fueron comprendidas por los estudiantes y en su rostro reflejaban la confusión al no comprender la lectura, pero ninguno se atrevió a manifestarlo, solo se miraban entre ellos y hacían gestos o movían los hombros y las manos para manifestarle al compañero que no comprendían nada.

Su participación en el desarrollo de las clases es pasiva, no aportan puntos de vista o formulan preguntas, esto se debe al poco interés en la temática de la clase, la costumbre de trabajar solo actividades de copia hace que ese sea su centro de interés, llenar el cuaderno de apuntes y responder las preguntas que la guía plantea y que están siempre enmarcadas en el mismo texto, sin necesidad de hacer al menos una consulta en otro texto. En las ocasiones en las que se pide su opinión o la explicación con sus propias palabras no es capaz de generar una respuesta

⁶⁷ AFANADOR CASTAÑEDA, Héctor Alexander y MOSQUERA SUÁREZ, Carlos Javier. Valoración de actitudes hacia la ciencia y actitudes hacia el aprendizaje de la biología en educación secundaria. Citando a Furió, Guisasol y Romo (2001). Volumen 5. N°. 8. 2012. p. 35.

enmarcada en los conceptos propios de la ciencia y menos explicativa, son muy pocos en sus respuestas y generalmente quieren que la docente les de la solución.

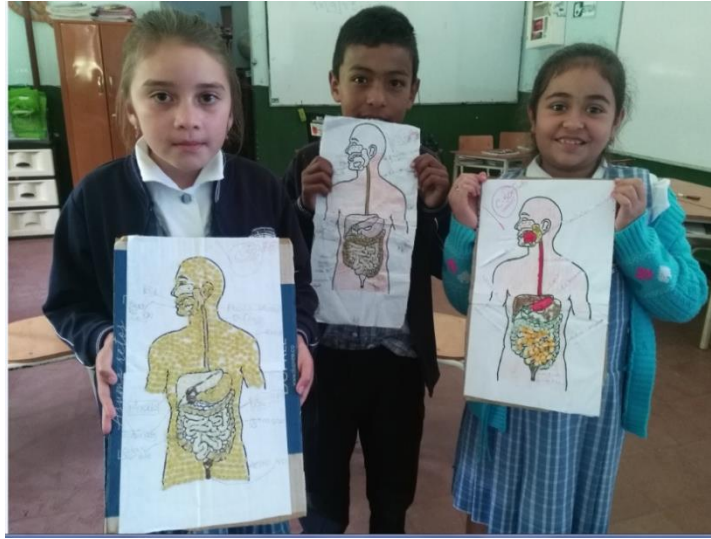
Caso contrario se observa en la actitud de los niños cuando las actividades cambian de rutina, por ejemplo, se notó un cambio positivo en la actitud de los estudiantes cuando se desarrolló la guía de la digestión (Ver anexo 4), ya que, al ver los resultados obtenidos con la aplicación de la guía sobre la célula, realicé algunas modificaciones, como la actividad motivacional en la que los estudiantes manipulaban y consumían un alimento y a partir de ahí se desarrollaba la clase. Se observó en el video emoción y ansiedad en sus rostros:

La docente inicia la clase saludándolos y preguntándoles si desayunaron, todos respondieron que sí, menos EQ1 que dijo “no profe otra vez me vine rápido y no alcancé”. La docente les habla de la importancia del desayuno para adquirir energía para poder estudiar, y teniendo en cuenta que la caminata para llegar a la escuela es larga, con mayor razón deben hacerlo. Luego la docente propone una actividad donde tendrán que repartir entre ellos un pan y una avena y les pide que lo coman. Cuando terminan, la profesora pregunta ¿quién ya se lo pasó? Y la estudiante MA5 responde “yo profe”, la profesora pregunta ¿qué fue lo primero que usted hizo? y ella respondió “masticar el pan”, luego preguntó y qué pasó cuando lo masticó y el estudiante EQ1 respondió “me supo a rico”, y la profesora dijo identifiqué el sabor y aproveché para recordar el sentido del gusto preguntando ¿eso con qué se hace? Todos respondieron “con la lengua”, luego preguntó ¿cuántos sabores son? Igualmente respondieron en coro “cuatro, amargo, dulce, salado y ácido”. Luego le pregunta al estudiante EQ1 como era el sabor de lo que comió y el respondió “dulce”. Prosigue preguntando ¿Qué hicieron luego de que masticaron el alimento?, y la estudiante LC4 respondió “se disolvió”. Luego preguntó qué había pasado con eso que se disolvió y LC4 respondió “no lo comemos”; y por dónde baja, y MA5 se soba la garganta y todos se ríen; la profesora pregunta y por ahí que queda y LC4 y EQ1 responden “la faringe y el esófago”. Continúa cuestionándolos, a dónde llega el alimento que comemos y MA5 responde “al buche” y enseguida LC4 respondió “al estómago”. La profesora aprovecha para aclarar que el buche es en las aves y en los humanos el estómago. Luego pregunta qué pasará con eso ahí en el

estómago, el estudiante EQ1 responde “se deslió como agua”, Luego les pregunta a dónde se irá esa comida después de bajar al estómago, y MA5 responde “sacarle las vitaminas y pasarla pa la sangre”, y como lo hace MA5 responde “la expulsamos”, la profesora pregunta que como se llamará ese proceso y la estudiante LC4 responde que “sistema digestivo, la profesora le responde que ese es el sistema pero el proceso se llama y el estudiante ED2 responde “la digestión”. La docente les dice que muy bien, pero faltó nombrar tres órganos importantes y EQ1 dice “las tripas” todos ríen y LC4 dice “los intestinos” y EJ3 dice “el ano que bota todo”. La docente los felicita y ellos se ríen y se ponen contentos. Prosigue dando un rápido repaso del proceso sobre la lámina del aparato digestivo mostrando cada parte y lo que sucede en ella. Los estudiantes participan entusiasmados.

Se evidencia en esta clase una actividad de motivación que inicia con la indagación sobre el desayuno, donde los estudiantes comentan lo que comen y el porqué de la importancia de desayunar. Luego con la actividad de tomar un alimento y ver qué sucede con él. Esto hizo que los estudiantes recordaran el proceso de la digestión y la participación fue excelente, las preguntas de la docente los fueron llevando a describir ellos mismos el proceso, se notó el entusiasmo, la organización de ideas, la capacidad para relacionar los órganos con su función. Se nota un avance en los estudiantes, se logró motivar al grupo y captar totalmente su atención. En cuanto a las actividades para compartir en familia, los estudiantes estaban muy contentos por realizar la maqueta del sistema digestivo utilizando materiales de la casa, que presentaron muy contentos la siguiente clase.

Fotografía 1. Sistema digestivo elaborado con semillas



En la actividad C, los estudiantes debían decorar creativamente la maqueta del sistema digestivo, con materiales de su agrado, para exponerlo ante sus compañeros mientras con sus propias palabras narraban el proceso de la digestión. A diferencia de otras tareas para la casa, donde generalmente no las hacían o se las hacían los hermanos, tíos o primos; en esta ocasión se notó gran interés y entusiasmo en ellos. Los trabajos realizados fueron muy bien elaborados y estuvieron muy seguros durante su exposición.

Se evidenció que los estudiantes hicieron un buen uso del conocimiento científico, ya que el proceso de la digestión fue fácilmente descrito, los estudiantes integraron sus presaberes con los conocimientos aprendidos en la clase de ciencias naturales, alcanzando así aprendizajes significativos. También se pudo inferir que ante una actividad que saque al estudiante del trabajo rutinario de transcripción y le permita aprender de forma creativa y divertida para él, su actitud frente a las clases de ciencias naturales cambia.

Pero considero que faltó orientar la actividad hacia lograr que los estudiantes se cuestionaran sobre lo que se estaba dando en el momento, para generar un espacio de indagación y reflexión.

Para Ortiz⁶⁸ el docente, además de impartir los conocimientos en el área con eficiencia, debe motivar, enseñarles a crear y a disfrutar la ciencia, entendiendo que los mismos deben construir, analizar y decidir cómo transformar su realidad y su región a partir del conocimiento que adquieren y generan, a fin de que a través de las enseñanzas impartidas, se logre promover con altos estándares de calidad el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, no solo en el aula de clase sino para la vida.

Considero que falta motivar con mayor frecuencia los niños con diferentes actividades para que los estudiantes sientan curiosidad por el tema y se atrevan a formular preguntas o hipótesis, que ellos mismos propicien espacios de reflexión donde puedan exponer sus ideas y que se sientan en capacidad de refutarlas y defenderlas. Igualmente se continúa evidenciando la enseñanza tradicional, porque los estudiantes siguen consignados la información en el cuaderno y las actividades de indagación están relacionadas directamente con la información consignada, no hay procesos de búsqueda de información en otras fuentes, ni cuestionamientos planteados por los estudiantes, ni actividades donde los estudiantes actúen participativamente.

La docente saluda y les pregunta a los chicos si desayunaron, especialmente por el estudiante EQ1, que generalmente no lo hace, él responde “no profe, es que no me quedo tiempo por venirme rápido”, por eso les aclara la importancia del desayuno para obtener la energía para poder estudiar. Luego inicia su

⁶⁸ ORTIZ MORALES, Ferley. Evaluación, impacto en el aula. [En Línea]. Revista Ecomatemático, 2(1). 4-7. 2012. Disponible en: <http://revistas.ufps.edu.co/ojs/index.php/ecomatematico/article/view/121/134>

clase magistral preguntándoles ¿Qué querrá decir organización interna de los seres vivos?, los chicos responden “lo que tenemos por dentro” excepto EJ3 que guarda silencio. Luego les pregunta ¿De qué estamos formados?, todos responden “por células”, la docente pregunta ¿Cómo pueden ser esas células?, y los chicos responden “unicelulares y pluricelulares”. Entonces les pregunta ¿Qué quiere decir unicelulares y pluricelulares? KJ responde “son como las tripas”, DA “nooo las tripas no, los parásitos del estómago” ED “no sé cómo decir profe” La docente hace la aclaración de que son los organismos los que son unicelulares y pluricelulares y les da el concepto. Luego pregunta que clases de células hay y la estudiante LC4 responde “animal y vegetal”, luego les pregunta a que células perteneceremos los seres humanos y responden “a la animal y las plantas a la vegetal”, luego les pregunta qué clase de organismos seremos y ellos responden “pluricelulares” y les pregunta ¿por qué será? y ED2 responde “porque tenemos muchas células, porque estamos formados de muchas partes”.

Se observa que no hay una actividad propia de motivación, pero al formular preguntas relacionadas con los temas anteriores, los estudiantes responden asertivamente y se logra captar su atención, se nota el interés por participar ya que casi todas fueron respondidas a coro. Se sintió el entusiasmo cuando la docente les decía muy bien chicos. Es evidente que la actividad no conlleva a desarrollar pensamiento científico en los chicos, pero al ser algo diferente a lo que normalmente se hace, generó un cambio de actitud en ellos y se captó su atención. Pero la metodología tradicional continua emergente.

La motivación juega un papel importante en el aprendizaje para Ausubel⁶⁹ citado por Carrillo y Padilla, entre otros, la motivación es aquella actitud interna y positiva

⁶⁹ CARRILLO, Mariana, PADILLA, Jaime, ROSERO, Tatiana y VILLAGÓMEZ, Marisol. La motivación y el aprendizaje. ALTERIDAD. Revista de Educación. Volumen 4. N°. 2. Diciembre, 2009. Cuenca, Ecuador.

frente al nuevo aprendizaje, es lo que mueve al sujeto a aprender, es por tanto un proceso endógeno. Además, el sujeto que aprende debe disponer de las estructuras cognitivas necesarias para relacionar los conocimientos previos con los nuevos aprendizajes. El cerebro humano está programado para aprender, este aprendizaje implica un proceso dual, necesita registrar lo familiar y lo novedoso para aprender. Mediante el aprendizaje se da sentido a aquello que es nuevo en relación con lo ya conocido, en este proceso, los estímulos del medio juegan un papel fundamental.

Respecto a lo anterior, se evidencia que no hay un buen proceso de motivación que despierte el interés de los estudiantes por el aprendizaje, ya que analizando las actividades planteadas, no se está teniendo en cuenta el medio en que el estudiante se desarrolla ni sus conocimientos por ejemplo sobre los productos alimenticios que se dan en la vereda; puesto que alrededor se encuentra un medio natural que puede ser aprovechable para que los estudiantes relacionen la información dada con lo que el entorno les brinda. Atendiendo a que en algunos ítems de la entrevista ellos manifiestan el interés por salir a explorar los alrededores de la escuela.

Isabel Sole⁷⁰ sostiene que la motivación no es algo que viene dado, sino que se construye en las propias situaciones de enseñanza y aprendizaje, la relación entre los alumnos y el profesor siempre es interactiva, su influencia es mutua, se trata de un compromiso humano, para ellos tiene más sentido llevar a cabo su actividad intelectual si perciben que el profesor quiere ayudarles, de esta manera, entendido este aspecto, incluye todos los motivos que tratamos: interesarle sobre el tema, procurarle éxito, promover proyectos, organizar trabajos cooperativos, etc.

De lo anterior se puede evidenciar que el éxito o fracaso en el desarrollo de una clase depende de un excelente proceso de motivación que genere en el estudiante curiosidad, interés y necesidad de saber más sobre lo que se le está dando y, sobre

⁷⁰ Ibid. p. 29.

todo, que aquello que se le quiera dar a conocer venga planteado dentro de procesos de investigación donde sea él quien a través de la investigación y la experimentación, el ensayo y el error, el análisis y la reflexión, logre fijar el conocimiento. El docente como lo sostiene Isabel Solé, debe estar ahí presente para guiarlo y acompañarlo durante ese proceso para que no se desvíe en el logro de sus objetivos.

Respecto a la resolución de preguntas o problemas, actualmente el Ministerio de Educación Nacional ha venido enfatizando en la importancia de que los docentes desarrollen estrategias para transformar la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en un proceso de redescubrimiento del conocimiento donde el estudiante sea el artífice de ese cambio, dejando atrás la educación basada en transmisión de leyes, teorías, modelos y hechos como conocimientos ya acabados. Lo ideal es que los estudiantes adquieran un rol de científicos dentro del aula, donde la investigación sea el eje central y sus artífices sean los estudiantes y el docente un guía igualmente investigador y capacitado en conocimientos para orientar a los estudiantes en la resolución de sus interrogantes.

Por tal razón, analizando los videos de las clases tradicionales, las actividades que se plantean a los estudiantes como “procesos de investigación”, no tienen ninguna relación con ese campo; ya que no generan actividades en las que los estudiantes se integren con otras herramientas como videos, textos, experimentos, salidas de campo o por lo menos una interacción grupal que genere polémica, que propicien el diálogo, la crítica, el análisis, la reflexión, la necesidad de investigar para darles solución. Mucho menos conllevan a los estudiantes a formularse sus propios cuestionamientos, cuando no son capaces a veces ni siquiera de responder las preguntas planteadas, cuando lo único que deben hacer es leer la información que copiaron para hacerlo: “La docente les pide que escriban actividades y les dicta seis preguntas para que ellos responda de forma individual, a pesar de que las respuestas están en el material consignado, se demoran varios minutos para

resolverlas y preguntando a la docente todo el tiempo, buscando que esta les resuelva. En una de las preguntas que tenía relación con el ejemplo de la construcción de la escuela quedaron bloqueados (ver anexo 3) el estudiante ED2 dice “no profe no entiendo nada”, seguidamente LC4 dice “yo menos profe”, EQ1 dice “esta si me dejo frito profe jumm” los demás se miran y se ríen. La docente les explica nuevamente con el ejemplo de la escuela y los estudiantes finalmente terminan copiando al pie de la letra lo que estaba en la guía. En ninguna de las preguntas se observa aporte personal.

Se observa que las actividades planteadas en la guía de trabajo están diseñadas para que el estudiante busque la solución en el material dado, más no se evidencian actividades que lo inviten a cuestionarse o a buscar soluciones diferentes a las que puede encontrar en el material, tampoco hay creación propia ni actividades para expresar su opinión crítica, lo cual no permite un afianzamiento verdadero de ese conocimiento, que se ve reflejado cuando en las clases siguientes se les pregunta algo sobre el tema y no son capaces de responder, a no ser que deban aprenderlo de memoria. Es evidente que los estudiantes no están en capacidad ni de formularse ni de resolver preguntas propias de su entorno.

La meta educativa de los docentes deberá ser el desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes, propiciando su aprendizaje mediante la resolución de problemas y no simplemente llenando cuadernos. Orientar el aprendizaje con actividades que lo lleven a pensar y a hacer, para que pueda interpretar y explicar los hechos o fenómenos de la vida cotidiana, que no solamente tengan relación con las ciencias naturales sino con otros campos del saber. Porque es a partir de procesos de investigación desarrollados desde el área de ciencias naturales que se potencia el pensamiento científico de los estudiantes para que puedan enfrentarse a las problemáticas propias de todos los ámbitos del saber social, científico y tecnológico.

La creatividad es una característica humana que en el ambiente educativo está muy ligada a la motivación. Un estudiante motivado adecuadamente, explora todas sus capacidades para generar acciones en el desarrollo de sus actividades de una forma creativa que cause impacto en el aula de clase a la hora de presentar sus hallazgos: “La docente procede a entregar una ficha referente a los grupos de alimentos. Les pide a los estudiantes que la lean mentalmente y que pregunten lo que no entiendan. Todos dicen que comprender el tema y que no tienen preguntas entonces les pide que lean la actividad. Los estudiantes se emocionan ya que esta consiste en elaborar tres menús uno para el desayuno, otro para el almuerzo y otro para la comida, teniendo en cuenta alimentos de los cuatro grupos alimenticios. Los chicos proceden a buscar el material que van a utilizar para su trabajo, lo ubican en las mesas y empiezan a escribir en la ficha lo que van a preparar en cada plato, comentan entre ellos comparten mientras elaboran los platos, que decidieron hacerlos en alto relieve sobre cartón paja, con plastilina, papel, lentejuelas, etc., mientras hacían el trabajo hablan sobre los alimentos que iban a hacer y comparten materiales, se ayudaban a diseñar los alimentos y a complementar los menús. Una vez terminan la actividad entre todos guardaron los materiales y se prepararon para exponer sus platos. A medida que iban exponiendo, ellos mismos hacían observaciones sobre el uso de alimentos de los cuatro grupos y sugerencias a los compañeros. La docente concluyó que los chicos prepararon platos nutritivos, que incluyeron alimentos de cada uno de los grupos y que comprendieron que significa alimentarse sanamente y los felicita.

Se observó que con esta actividad en la que se le está permitiendo a los estudiantes primero que todo interpretar la información dada, segundo, tomar decisiones por si mismos de lo que quieren preparar de acuerdo a su concepto de alimentación nutritiva y tercero, decidir cómo y con qué quieren hacerlo, se les está dando un espacio para que indaguen entre ellos, busque soluciones y tomen decisiones. Es un avance que permite evidenciar que se pueden trabajar estrategias en las que no se hace necesaria la orientación, la exposición magistral, la copia de información y

menos la temida evaluación escrita. La docente se convierte más que en un orientador, en espectador.

Se evidenció, además, que los estudiantes son capaces de trabajar en grupo, de apoyarse mutuamente para que todos logren desarrollar con éxito las actividades propuestas, se notó la preocupación porque todos quedaran con buenos trabajos. Además, con la exposición de los trabajos, los estudiantes pudieron expresar sus puntos de vista, defendieron sus ideas de por qué elaboraron así su plato, formularon preguntas, respondieron, en general se logró que ellos mismos interiorizaran el concepto de alimentación balanceada.

Según Julián Betancourt⁷¹ las atmósferas creativas constituyen un fenómeno psico-social muy complejo. La atmósfera en la cual transcurren las actividades de los alumnos puede ser cordial u hostil, fría o cálida, creativa e innovadora o rígida y tradicional; puede fomentar o bloquear la creatividad. Estas características son determinadas por el docente como protagonista y creador de estas atmósferas. En este orden de ideas, las estrategias que utilizan los docentes para diseñar la actividad de aprendizaje, al igual como las de mediación cognitiva y social de retroalimentación y de la comunicación y estimulación emocional y afectiva, representan los elementos constitutivos de las prácticas de enseñanza, permitiendo elaborar las condiciones necesarias para el desarrollo de la capacidad creativa.

Según lo anterior, la forma tradicional con la que se están desarrollando las clases está bloqueando la creatividad de los estudiantes y los docentes se quejan permanentemente sobre la actitud pasiva y desinteresada de ellos por el estudio, la apatía para trabajar, el bajo rendimiento, entre otros aspectos. Pero pocas veces se cuestiona el por qué está sucediendo esto. La falta de implementar en los

⁷¹ BETANCOURT MOREJÓN, Julián. Condiciones necesarias para propiciar atmósferas creativas. [En Línea]. Revista Psicología Científica. 13 de junio de 2007. Disponible en: <http://www.psicologiacientifica.com/atmosferas-creativas-propiciar/>

procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales actividades que conlleven a los estudiantes al desarrollo de su creatividad genera estancamiento en su aprendizaje. Según lo que se observó en el video, una simple actividad en la que se les dejó libertad para trabajar y expresar su comprensión del tema de una forma diferente a la tradicional, permitió darse cuenta que es necesario cambiar de paradigmas educativos si se quiere tener en el aula estudiantes motivados, interesados y creativos. Si se logran estos tres aspectos, el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y reflexivo irá fortaleciéndose paulatinamente, especialmente si se reestructura la metodología de trabajo, dándole la oportunidad al estudiante de ser el autor de su conocimiento.

Saturnino de la Torre⁷² afirma que la enseñanza creativa debe estar dirigida al desarrollo de las habilidades cognitivas de los estudiantes. El hecho de propiciar un pensamiento reflexivo y creativo en el salón de clase permite no solo dominar y asimilar los contenidos académicos sino desarrollar habilidades como observar, sintetizar, relacionar, inferir, interrogar, imaginar, dramatizar, etc. “Si la actividad creativa no es el mero resultado de aplicar la imaginación, sino que en ella ocurren todas nuestras capacidades y habilidades mentales, el desarrollo de estas contribuirá sin duda al crecimiento del potencial creativo”

Teniendo en cuenta lo anterior, para que se genere una integración entre motivación, creatividad y desarrollo del pensamiento científico, se debe manejar a nivel de institución una pedagogía flexible, reflexiva e innovadora, orientada a generar mejores prácticas educativas.

En conclusión, la importancia de adelantar investigación en la línea resolución de problemas se basa en la posibilidad de transformar el trabajo de aula aproximándolo

⁷² KLIMENCO, Olena. La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. Citando a SATURNINO DE LA TORRE (2003). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Octubre, 2008. P. 167.

a la forma de trabajo de los científicos, convirtiendo aquél en una herramienta educativa de gran utilidad, que permita a los educandos integrar sus nuevos conocimientos a los ya existentes, incluso llevando a cabo las reestructuraciones del caso, de tal manera que aplicando las reglas, teorías y leyes conocidas puedan originar nuevas ideas tendientes a la solución de problemas, desarrollando su espíritu científico y su comprensión de la ciencia.

7.3.4 La evaluación para el estudiante. Al analizar la entrevista, a nivel general se hizo evidente que los estudiantes prefieren hacer trabajos grupales porque entre todos pueden hacer aportes y hay mayor colaboración. También prefieren los concursos porque la motivación del premio los hace repasar para ser los ganadores. Aquellos estudiantes que tienen un buen nivel académico escogen varias opciones, pero prefieren ser evaluados individualmente o en concursos, argumentando que los compañeros no colaboran solo esperan que ellos hagan todo, como lo evidencian sus comentarios:

“Concursos, trabajo en equipo y trabajo individual. Porque individual se aprende de lo que tú mismo piensas y grupal no porque todo lo tiene que contestar uno”, “grupal porque si no entiendes los otros te ayudan y en concursos porque uno aprende muchas cosas y recibe premios”, “De forma escrita individual, de forma escrita grupal, trabajos individuales, trabajos grupales porque todos juntos pensamos, más exposiciones, concursos porque uno tiene que saber para ganar premios”, “Concursos, individual, en obras, porque son bonitas, por lo que estamos juntos, todos pensamos, no necesita uno gastarse tanto todos pensamos lo que puede ser”, “Grupales, y si son fáciles individuales. Grupales porque lo podemos hacer entre todos y podemos escribir lo mismo”, “Individual y con trabajos porque unos nos ayudan a los otros y entre todos sabemos más”.

Shepard⁷³ argumenta que las teorías cognitivas y constructivistas del aprendizaje, las nuevas tendencias curriculares y las nuevas visiones sobre evaluación del aprendizaje exigen que se hagan cambios radicales en la forma como se usan las evaluaciones en el aula de clase. Sugiere que la evaluación sea parte integral del proceso de aprendizaje. Esto requiere que la evaluación se utilice para retroalimentar a los estudiantes sobre cómo van en ese proceso. Por lo tanto, es importante que los profesores promuevan un ambiente propicio dentro del aula de clase para que las evaluaciones faciliten el aprendizaje.

A nivel docente se evidenció que el ambiente natural en el que los estudiantes se desarrollan normalmente no es aprovechado para motivar el aprendizaje, ya que las clases se desarrollan de forma tradicional siempre o casi siempre dentro del salón de clase olvidándonos que el más perfecto laboratorio de ciencias está alrededor de la escuela; por esto es importante utilizar este tipo de estrategias, para lograr encontrar el factor motivante especialmente en aquellos estudiantes apáticos al aprendizaje de las ciencias naturales.

Macedo⁷⁴ citado por Aduris, dice que como docentes debemos formarnos en las competencias requeridas para superar las dificultades que significan ejercer competencias de conocimiento cognitivo y comprensión emocional vinculadas con una diversidad creciente de estudiantes y para desempeñarlas en diferentes opciones, modalidades y contextos educativos, para adaptarse al permanente cambio del conocimiento, y para potenciar el trabajo autónomo de sus estudiantes y formarlos para el ejercicio de la democracia.

⁷³ LOPEZ, Alexis A. La evaluación formativa en la enseñanza y el aprendizaje de inglés. Citando a SHEPARD (2001). Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes. 2010. p. 113.

⁷⁴ ADURIS BRAVO, Agustín y otros. Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. Universidad pedagógica Nacional. p. 20.

7.3.5 Uso de recursos tecnológicos. El uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias naturales, aunque no es la solución a los problemas, se convierte en una ayuda motivacional para captar el interés de los estudiantes en la temática que se va a tratar; un video, unas imágenes, un taller estructurado en un computador puede ayudar a que los estudiantes se interesen por participar activamente en el desarrollo de la clase.

“La docente les dijo que iban a ver un video, los estudiantes se ponen muy contentos y aplauden, durante el video se observan muy concentrados. Al terminar les pregunta ¿Cómo les pareció? ¿Qué les llamó la atención?: “ED2: Profe chévere es que con videos es bonito porque se ve como es, así como ahí cuando se movía la comida por todo el cuerpo”, MA5: Si profe así es más bonito y uno se acuerda más, así como las novelas”, “EQ1: Profe y no podemos usar los computadores para hacerlos, siiii profe”.

Se evidencia que cuando se involucran otros elementos para el desarrollo de una clase, como en este caso un corto video, se logra no solo captar el interés de los estudiantes, sino sacarlos de la rutina de la simple copia y generar en ellos cambios de actitud frente al aprendizaje de las ciencias. Aunque no quiere decir que se deja atrás la metodología tradicional, porque el video fue solo un apoyo visual para la elaboración de un mapa conceptual, más no se hizo un conversatorio sobre él ni motivo un proceso de indagación por parte de los estudiantes.

La tecnología integrada a la investigación educativa ayuda a mejorar la enseñanza de las ciencias naturales, ofreciendo gran cantidad de herramientas para diseñar y ejecutar actividades didácticas que permitan a los alumnos aprender utilizando diversos medios como tutoriales interactivos, animaciones, laboratorios virtuales, entre otras, que les permitan el manejo de conceptos científicos, el desarrollo de procesos y destrezas científicas y que mantengan la motivación por aprender.

7.3.6 Trabajo en equipo. La enseñanza de las ciencias naturales desde el punto de vista de la investigación y el trabajo científico tiene un carácter social, es decir, es vital el diálogo entre pares para encontrar la solución a los interrogantes que surgen de la interacción con el entorno.

En el trabajo escolar en todas las áreas, pero especialmente en Ciencias Naturales el desarrollo de actividades grupales es vital para establecer diferencias de pensamiento, procedimientos y resultados entre los integrantes de cada grupo; más ahora que la educación dio un giro trascendental dándole al estudiante el papel protagónico en su proceso de E-A, donde él es el artífice de su aprendizaje a partir de la construcción participativa del conocimiento, donde se pone en juego su capacidad de análisis crítico, reflexivo y argumentativo.

Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares⁷⁵ desde el entorno educativo (fines de la educación, objetivos por niveles y ciclos definidos por la ley 115 de 1994) y específicamente en los referentes para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental en nuestro país, se explicitan aspectos en donde se resalta la importancia del trabajo en equipo. Es así como en los lineamientos curriculares “Ciencias Naturales y Educación Ambiental”, para la propuesta curricular del área plantean como una de las tres ideas fundamentales, que todo conocimiento proviene del mundo de la vida y tiene sentido solo en él. En forma más amplia el conocimiento científico es una construcción social que tiene como objetivo final la adaptabilidad de la especie humana y este carácter no debe ser olvidado por el profesor de ciencias”, en donde se tiene “un conocimiento científico básico construido y compartido hasta ahora por la comunidad científica y por reconstruir, criticar y superar por parte de los que ahora trabajan sobre problemas parecidos”.

⁷⁵ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá D.C.: Creamos alternativas S.A. 1998. p. 115-119.

Igualmente, en el marco de los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias⁷⁶ se plantea en el apartado titulado “Quiénes hacen ciencia y cómo la hacen”, elementos fundamentales del trabajo en equipo, allí se resalta que: “Los procesos de investigación científica no se dan en solitario. Por el contrario, se trata de una labor desarrollada por una comunidad científica de manera colegiada. Los científicos y científicas dedican gran parte de su tiempo a interactuar con pares trabajando en equipo. La actividad científica implica un proceso colectivo en el que se conforman equipos de investigación que siguen determinadas líneas de trabajo aceptadas por la comunidad científica.

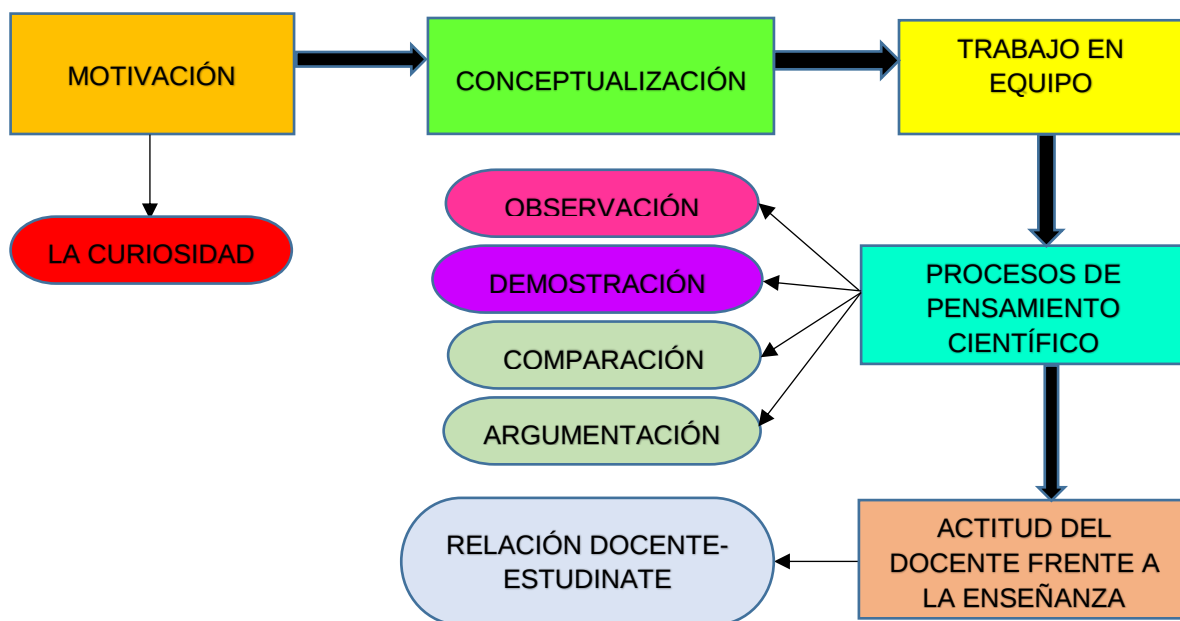
En conclusión, el trabajo en equipo es una adecuada estrategia de aula que permite tener diferentes puntos de vista, haciendo que sea más fácil el desarrollo de actividades de observación, indagación, comparación y predicción. Los procesos de investigación y experimentación permiten el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en la resolución de situaciones problemáticas propuestas; igualmente, los estudiantes aprenden a usar el lenguaje científico para expresar correctamente sus hallazgos. A medida que los estudiantes interactúan fortalecen su capacidad intelectual.

7.4 RESULTADOS PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

El principal instrumento de análisis a la aplicación de la propuesta corresponde a la observación de las clases, la cual permitió identificar algunas categorías de análisis visibles durante el desarrollo del proyecto:

⁷⁶ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Aportes para la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad. En: MINEDUCACIÓN. 2007

Figura 5. Categorías de la propuesta de intervención



7.4.1 La motivación. Al iniciar con la aplicación de las sesiones de la secuencia didáctica, se planteó una actividad de motivación basada en fichas impresas con diversos materiales que fueron pegadas en el tablero para que los estudiantes a través de cuestionamientos de la docente identificaran las propiedades de la materia, mezclas, combinaciones, lograran establecer diferencias entre pesos y volúmenes. Pero fue evidente que la actividad no tuvo aceptación en los estudiantes, pues estaban distraídos, hablaban entre ellos, se recostaban en el pupitre, bostezaban, y sus respuestas no eran las esperadas, en fin, no se logró el objetivo que se quería.

Un estudiante con una actitud negativa frente al aprendizaje está proyectado al fracaso en cualquier área del saber. Por tal razón, se buscó una estrategia de enseñanza que chocara con la metodología tradicional con que se venía trabajando, como lo es la Investigación dirigida, que a través de la investigación partiendo de una pregunta problémica generada a partir de los intereses y necesidades de los

propios estudiantes, busca desarrollar en ellos sus habilidades investigativas, reflexivas, analíticas, críticas y argumentativas con el fin de que construyan su propio conocimiento y desarrollen un pensamiento científico.

Con el fin de motivar a los estudiantes a participar activamente en el desarrollo de la secuencia didáctica se propuso una celebración especial para despedir a los compañeros de quinto grado que consistió en la preparación de una deliciosa ensalada de frutas para compartir (Ver anexo 5), ante la cual se notó el interés, la alegría y la predisposición de todos:

“en coro siiii profe rico, rico, rico” MA5: yo ayudo a picar profe, DA6: yo también mmmm a mí me gusta la fruta”. “EJ3: Si yo tengo bananos, en los racimos ya hay maduros y los traigo”, “LD9: Yo traigo la papaya”. “MA5: Mi tío abajo tiene cultivo de piña, yo le digo que me regale una y si me la da yo la traigo”.

Fotografía 2. Actividad inicial de motivación: Preparación de una ensalada de frutas



Durante el desarrollo de la actividad para adentrar a los estudiantes en la temática de la propuesta de intervención llamada “La ensalada del saber” se aprovechó para indagar en los estudiantes sus saberes previos sobre las propiedades generales y específicas de la materia tomando como base los ingredientes de la ensalada. La docente durante todo el proceso cuestionó a los estudiantes, quienes en un principio

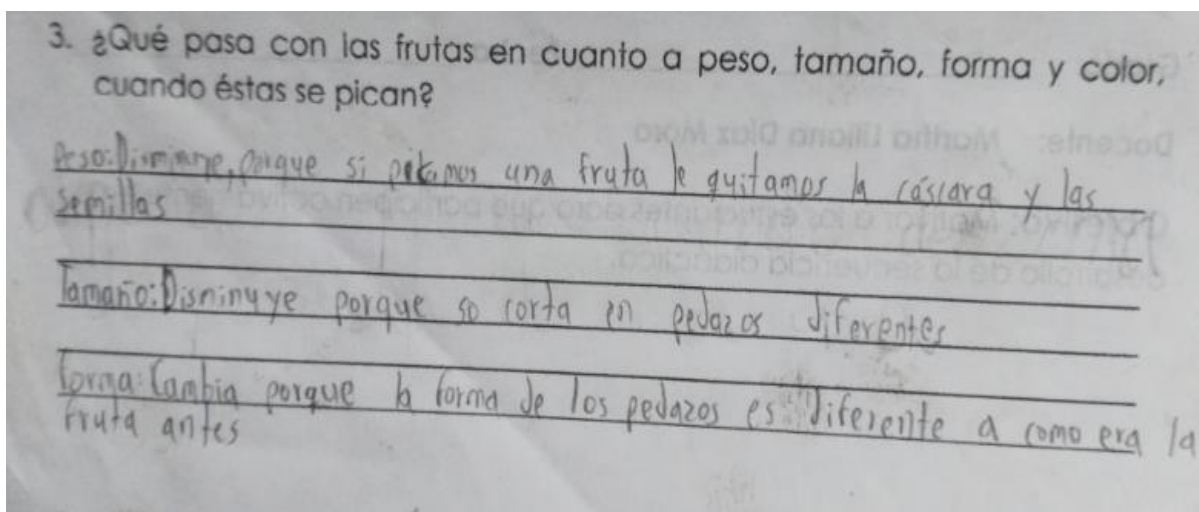
se mostraron tímidos para responder, pero a medida que se fueron integrando ayudando a pelar y picar, probando y tocando las frutas sus respuestas fueron más fluidas, incluso algunos formularon preguntas:

“D: ¿cómo son las frutas que vamos a utilizar para la ensalada?”, MA5 responde: “tienen diferentes colores y formas, también que unas tienen olores a rico”, KJ7 dice “Profe, unas son duras como veo a la manzana y la piña y otras blandas como las uvas y los bananos. LC4 dice “también hay duces y ácidas. D: ¿Qué diferencias encuentran entre ellas? El estudiante EJ3 dijo “profesora la más diferente es la piña porque es grande y tienen una cáscara puyosa y muy áspera, las otras son suaves y lisitas”.

Se evidenció que el factor motivacional para el desarrollo de cualquier acto educativo es fundamental para lograr captar la atención y el interés del estudiante en el aprendizaje que se quiere impartir; de ello depende que este logre asimilar los saberes que se quieren dar a conocer. Otro factor importante es tomar elementos de su entorno para involucrarlos al proceso, en este caso en el sector rural es que se cultivan los productos que se van a consumir en la ensalada. Lo que les dio la oportunidad de hacer comentarios sobre las frutas que se cultivan en su casa, cuestionar y responder sobre sus características.

Se pudo observar también que a la hora de desarrollar las actividades planteadas en la guía (Ver anexo 1), los estudiantes se organizaron y trabajaron de manera libre en cuanto a los grupos que seleccionaron, en cuanto a la integración no solo con sus compañeros de grupo sino con los demás, colaborándose, explicándose, se mantuvieron todo el tiempo motivados, interesados en las actividades, hicieron preguntas y sus respuestas fueron muy coherentes.

Fotografía 3. Actividades problémicas que demuestra la argumentación de los estudiantes



En conclusión, la actividad elegida para dar inicio a la propuesta fue muy acertada, teniendo en cuenta que pocas veces los estudiantes son tan participativos y están interesados por responder y saber más acerca de un tema propio del área de Ciencias Naturales, independientemente del lenguaje coloquial con el que se expresan, se nota que poseen conocimientos previos sobre el tema.

La implementación del modelo de enseñanza por investigación dirigida permitió que los estudiantes tuvieran un cambio de actitud positivo, despertando su interés y participación activa en los casos.

En todo proceso de enseñanza la motivación cumple un papel fundamental, ya que esta permite que el trabajo de los estudiantes sea significativo. Antes de iniciar con la propuesta los estudiantes se encontraban desmotivados porque consideraban que las clases eran aburridas, ya que se limitaban a copiar del texto guía y en la mayoría de los casos no comprendían lo que copiaban. De otra parte, el proceso evaluador se limitaba a la memoria, por lo que aprendían de momento, pero luego olvidaban.

Finalizado el proceso encontramos unos estudiantes totalmente interesados y motivados a aprender y participar en todas las actividades novedosas que ahora se generan dentro de la clase de Ciencias Naturales, todo el tiempo están a la expectativa de lo que se va a proponer y desarrollan el trabajo con total responsabilidad y preocupación porque les quede bien y por compartirlo con sus compañeros.

Se puede inferir que la aplicación de una propuesta de enseñanza aprendizaje bajo la estrategia de investigación dirigida, permite que se generen espacios de aprendizaje agradables para los estudiantes, porque se sienten parte activa del proceso ya que se convierten en aprendices autónomos capaces de responder a interrogantes propios de su medio con propiedad, con argumentos sólidos, con la libertad de expresar sus ideas. Además, se están formando como seres sociales capaces de convivir respetando los intereses y opiniones de los demás; lo que surge del trabajo en grupo que es propio de este tipo de investigación.

7.4.2 La curiosidad. En los estudiantes la curiosidad está asociada a la motivación, esta desarrolla en ellos sus aptitudes intelectuales, sensoriales, motrices y su voluntad ante la inquietud por conocer. Por lo tanto, hay una mayor posibilidad de desarrollar en ellos procesos de pensamiento y acción. Propuestas como la investigación dirigida donde la curiosidad es el gancho para la resolución de situaciones problema propias del entorno, favorece el éxito en la construcción de su nuevo conocimiento y a desarrollar su pensamiento científico.

Al observar el video de la sesión 1 en las actividades de desarrollo, donde los estudiantes debieron resolver interrogantes relacionados con la materia y sus propiedades (Ver anexo 3). La actitud de los estudiantes fue diferente desde el inicio, estaban muy entusiasmados, se organizaron en los grupos de trabajo dispuestos por la docente, en donde se involucraron estudiantes de los grados inferiores (recordemos que en la sede rural se maneja la metodología de escuela

nueva), ellos fueron partícipes del trabajo de sus compañeros y también hicieron sus aportes. La curiosidad por saber qué cosas tenían que desarrollar en los diversos talleres, los mantenía dispuestos y motivados para continuar. Se notó el gusto por participar expresando sus ideas y confrontándolas con las de sus compañeros, la participación en la realización de los conversatorios fue muy satisfactoria, de total compromiso, se observó mayor libertad para trabajar y para dar sus puntos de vista.

Abraham Harold Maslow⁷⁷ citado por Álvarez Cruz, dice que el estudio consciente es orientado por diferentes necesidades o motivos, que sirven de estímulo al alumno para participar activamente en el proceso de aprendizaje. La tarea esencial del docente está en hallar para cada nivel evolutivo los motivos más adecuados, que transformen para el estudiante los problemas planteados, proporcionándoles un nuevo sentido.

Fotografía 4. Desarrollo de actividades de experimentación sobre volumen



⁷⁷ ÁLVAREZ CRUZ, Pedro. La curiosidad científica como alternativa para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales. [En Línea]. Monografías.com. 25 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos93/curiosidad-cientifica-aprendizaje-ciencias-naturales/curiosidad-cientifica-aprendizaje-ciencias-naturales.shtml>

En estas actividades de experimentación, los estudiantes están comprobando desde la manipulación de objetos la diferencia en el volumen de diferentes objetos, siendo capaces de expresar con argumentos precios porque los objetos poseen diferente volumen.

Cabe resaltar, según los planteamientos de Maslow, que, para lograr captar totalmente el interés de los estudiantes en cualquier actividad de trabajo en el aula, es fundamental la integración del componente afectivo, el conductual y el cognitivo para captar el interés de los estudiantes y despertar su curiosidad, ya que esta es el motor que lo anima a querer saber más.

La tarea docente está en plantear actividades que impliquen en primer lugar una adecuada orientación y motivación en segundo lugar, que la actividad de investigación parta de los intereses de los estudiantes, en tercer lugar, en el desarrollo de las actividades debe primar el trabajo del estudiante, en cuarto lugar, el docente es un guía que facilita el trabajo y permite mayor independencia cognoscitiva, generando así un deseo por aprender.

Los niños son curiosos por naturaleza, todo lo que sea novedoso para ellos es atractivo, despierta su interés por preguntar y buscar respuestas, se puede decir que es el verdadero motor del aprendizaje, ya que la curiosidad por aprender es la principal motivación para trabajar en función de alcanzar los objetivos, haciendo el aprendizaje más efectivo y agradable.

Se logró evidenciar que, al desarrollar la propuesta de intervención mediante la investigación dirigida basada en la experimentación, generó en los estudiantes gran expectativa y curiosidad en todo momento, pero especialmente durante el desarrollo de los experimentos, donde se mostraron totalmente maravillados con lo que pasaba, comentaban entre ellos lo que podía suceder y se cuestionaban sobre qué pasaría por ejemplo al cambiar un material, o al aumentar o disminuir su cantidad,

etc. Esto se puede evidenciar cuando realizaron uno de los experimentos sobre separación de mezclas:

“Mientras el mechero calentaba las sustancias (aserrín y agua) se escuchaban comentarios como: “Uyyy será que el vidrio no se quema”, “yo creo que el aserrín se queda pegado al fondo por el calor”, “yo veo que el agua se está yendo pa bajo y el aserrín sube, “si lo toco será que me quemo”, “profe está calentando verracamente”, “profe ya está saliendo vapor miren que sí”, “el agua se está comenzando a colocar limpia porque se está separando”,

Lo anterior evidencia que la curiosidad conlleva también a mejorar su capacidad de observación y expresión verbal, ya que se pudo observar que sus aportes los hacían sin detenerse a pensar, sus miradas estaban fijas en lo que estaba sucediendo.

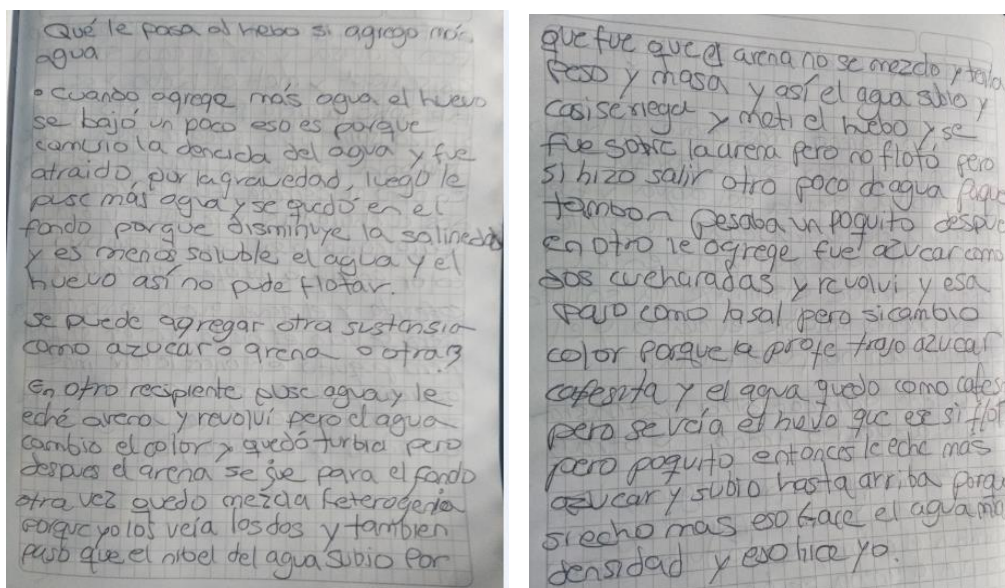
7.4.3 Conceptualización. Cuando se inició la aplicación de la propuesta se observó que los estudiantes no tenían buenas bases conceptuales, ya que en la mayoría de respuestas utilizaron palabras no adecuadas, expresaron que no sabían o simplemente no contestaban. Evidencia de esto cuando se realizó la actividad motivacional inicial que no dio los resultados esperados porque no se logró generar en ellos interés y las respuestas a los cuestionamientos a nivel general fueron escasas, inexactas y con un lenguaje propio de su cotidianidad:

A pesar de que los conceptos de los estudiantes en algunos casos no fueron expresados con la terminología exacta se notó que sí tienen ciertos preconceptos sobre el tema, lo que sucede es que para que sus saberes fluyan dentro de una actividad deben sentir interés por el proceso que se está realizando. Acá ellos contestaban con entusiasmo teniendo en cuenta que mientras lo hacían podían manipular las frutas y demás objetos con sus sentidos.

Para Bruner⁷⁸ citado por Martínez-Salanova, la enseñanza efectiva surgirá solamente de la comprensión del mismo proceso de aprendizaje, la que está muy ligada con el entendimiento que ganemos acerca de nuestro propio proceso o modo de pensar. Primeramente, señala que los seres humanos tienen una fantástica capacidad para discriminar objetos o procesos en su ambiente. Observa que para que una persona pueda dar sentido a su ambiente debe seleccionar de un casi infinito número de objetos discriminables, los que parece que tienen algo en común y considerarlos como una simple categoría o un manejable grupo de categorías. Lo que hace la persona es conceptualizar o categorizar.

Según lo anterior, el manejo de conceptos en la enseñanza de las Ciencias Naturales es fundamental para que los estudiantes puedan relacionar los significados con los acontecimientos del ambiente, pero con sentido más estructurado.

Fotografía 5. Resolución de preguntas problémicas posteriores a un proceso de experimentación



⁷⁸ MARTÍNEZ-SALANOVA, Enrique. Las Concepciones del Aprendizaje: Síntesis y comentarios elaborados como material de trabajo sobre la obra de Jerome Bruner. [En Línea]. Educación y Didáctica. 2006. Disponible en: http://educomunicacion.es/didactica/31_aprendizaje_bruner.htm

A medida que se avanzó en el desarrollo de las actividades de investigación, se pudo observar que los estudiantes presentaron mayor coherencia y precisión a la hora de expresar significados y procesos en las actividades planteadas. Esto les permitió adquirir bases sólidas para relacionar la teoría con la práctica y a su vez, una mayor comprensión de los fenómenos de su entorno social, familiar y educativo. Los estudiantes adquirieron un nivel conceptual más elevado, aportando conceptos más estructurados sobre las diferentes temáticas tratadas, por ejemplo: materia, sustancia, volumen, peso, masa, solubilidad, densidad, mezclas.

Pozo y Gómez⁷⁹ destacan que el desarrollo de actividades pedagógicas desde la aproximación al conocimiento científico es una vía para que los estudiantes accedan a formas de conocimiento que por sí mismos les serían lejanas o muy distantes, esta reducción entre la distancia del campo científico y el estudiante o entre el conocimiento cotidiano y el científico, genera una acción pedagógica en la que los jóvenes son partícipes de las metas de aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo anterior, es función del docente actual, la incorporación de acciones de pensamiento y de producción de conocimiento, fomentar actividades de investigación que promuevan las habilidades de interpretar, argumentar, proponer, enmarcadas dentro de las competencias ciudadanas y teniendo en cuenta los conocimientos previos y los intereses de los estudiantes.

Nieda y Macedo y MEN⁸⁰ no dudan en afirmar que la educación científica ha entrado paulatinamente en un camino donde se percibe como necesaria y que los contenidos curriculares no ocupan el principal énfasis sino la manera en que estos

⁷⁹ POZO, Ignacio y GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencias: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Enfoques para la enseñanza de la ciencia. Madrid: Ediciones Morata. 2000. p. 265.

⁸⁰ COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional. NIEDA, Juana; MACEDO, Beatriz. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Santiago de Chile: Editorial CEI. 1997. (18), p. 34-46.

conocimientos son puestos en conflicto con los saberes previos y los intereses de los estudiantes. De igual manera, desde una visión contemporánea de las ciencias y de su formación, existe la férrea convicción de que es necesario desarrollar las competencias en los estudiantes a partir de la conjugación de: conceptos científicos, metodologías y maneras de proceder científicamente con compromiso social y personal.

7.4.4 Trabajo en equipo. La formación de los estudiantes, vista como un proceso para desarrollar habilidades en ellos, debe primero encausarse a integrarlo en su entorno social, hacerlo significativo para el estudiante debe enfocarlo en el trabajo grupal, atendiendo al principio de que el ser humano es un ser social por naturaleza. El objetivo principal del trabajo en equipo tiene como objetivo principal generar espacios de interacción, donde todos aportan sus ideas, así no solo se mejoran las destrezas sociales, sino que también se acelera el aprendizaje y los problemas planteados se resuelven más fácil (Ver anexo 6).

Fotografía 6. Actividad experimental de trabajo en equipo



En esta actividad los estudiantes se encuentran realizando procesos de medición de la masa de diferentes objetos. Cada grupo tiene la misma cantidad de objetos,

pero con diferente tamaño para que puedan realizar las comparaciones posteriores y establecer conclusiones.

Según Faus, Asch, Eglash y Jean Morales⁸¹ la clase centrada en el estudiante estimula el pensamiento independiente en el que el estudiante aprende a tener sus propias convicciones y opiniones, siendo capaz, al mismo tiempo de entrar en comunicación con otras personas que sostienen puntos de vista diferentes a los de él y estar abierto para recibir información de fuentes y experiencias diversas.

Fotografía 7. Observación del video sobre volumen, masa y peso



Durante la aplicación de la guía 2: A jugar con el volumen, la masa y el peso (Ver anexo 5), se organizaron los estudiantes en grupos de trabajo teniendo en cuenta las características de los estudiantes, donde se integraron todos los grados. Inicialmente se observó un video, que fue de total interés para ellos pues lo observaron en silencio y muy concentrados, mientras comentaban sobre lo que sucedía en el en voz baja. Una vez terminado el video, se hizo el conversatorio para conocer las apreciaciones de los estudiantes sobre los temas a tratar y aclarar dudas, sobre los conceptos a manejar en el taller.

⁸¹ FAUS, Asch, Eglash y JEAN Morales. Ensayo: La importancia del trabajo grupal. [En Línea]. Ecribd. 15 de septiembre de 2017. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/358947345/EnsayoImportancia-Trabajo-Grupal>

Fotografía 8. Experimentando con el volumen de las rocas



Durante el desarrollo de las actividades posteriores al taller se notaron ciertas diferencias en cuanto al manejo de roles entre ellos, especialmente con los más pequeños, pero a medida que fueron avanzando en el proceso, se acoplaron y trabajaron armónicamente, logrando así optimizar el desarrollo del trabajo. La colaboración mediante el trabajo en equipo les permitió analizar los problemas planteados con mayores y mejores criterios, trabajando con libertad para expresar sus ideas y defenderlas frente a los demás grupos, el proceso investigativo logró el resultado esperado ya que los estudiantes dieron respuesta al interrogante que se habían planteado inicialmente.

Fotografía 9. Estudiantes realizando actividades experimentales grupales



Queda claro que para posibilitar que los estudiantes alcancen un desarrollo de sus habilidades de pensamiento científico enmarcadas dentro de un proyecto de investigación mediante la estrategia de investigación dirigida, el trabajo en equipo es el motor dinamizador y el docente debe tener claras sus estrategias educativas para tal fin como son: planificar la estrategia, utilizar metodologías novedosas especialmente aquellas que involucran procesos de investigación en el aula, cambio de roles de dueño del conocimiento a guía y analizar la experiencia una vez finalizada, por consiguiente debe convertirse al igual que los estudiantes en un investigador para mantenerse actualizado frente al cambiante mundo del conocimiento. El trabajo en equipo fomenta la explicación de fenómenos a partir de la escucha y la participación, ya que favorece escuchar activamente los puntos de vista de sus compañeros, expresar y argumentar los suyos en un ambiente que podríamos llamar académico-científico.

Los seres humanos somos seres sociales por naturaleza, esto nos lleva a agruparnos con nuestros pares teniendo en cuenta ciertas características. En el ámbito escolar, el trabajo grupal es muy importante, especialmente cuando se desarrollan actividades que ameritan delegar roles para lograr cumplir los objetivos propuestos.

En la institución, antes de la propuesta de intervención los estudiantes se agrupaban teniendo en cuenta sus capacidades; es decir, los más sobresalientes y tenían una actitud un tanto egoísta frente a los demás grupos; cuando les pedían explicación se disgustaban y daban quejas a la docente diciendo que los estaban molestando. Por tal razón, fue necesario hablar con ellos y explicarles que la finalidad de trabajar en grupo no era competir para ser el primero, era en primer lugar descubrir las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos, de manera que al agruparse puedan desempeñar roles en función de sus capacidades y así alcanzar la meta real, es decir, el aprendizaje significativo. Inicialmente la docente teniendo en cuenta esto formó los grupos, pero a medida que pasó el tiempo, ellos mismos iban

organizándose, respetando sus funciones, trabajando organizados y buscando siempre entregar un buen trabajo. Otro aspecto importante para resaltar, es que ante la falta de un buen material de consulta en la institución y no contarse con servicios de internet, los estudiantes por iniciativa propia dentro de cada grupo se distribuyen para buscar información, para ello buscan ayuda en los compañeros que estudian en la sede principal donde si hay acceso a internet, con familiares o amigos que van a San Gil, lo que demuestra que están totalmente motivados por aprender cada día más tomando su rol de investigador con gran responsabilidad.

7.4.5 Procesos de pensamiento científico. El proceso de investigación que desarrollaron los estudiantes a lo largo de toda la secuencia se basó en la experimentación para la resolución de una pregunta problémica formulada por ellos mismos y teniendo en cuenta que en su mayoría, cuando se realizó la entrevista coincidieron en el gusto por experimentar con diversos materiales.

Se identificaron elementos constitutivos del pensamiento científico, desde las experiencias vivenciadas con los estudiantes, desmitificando la idea de que la ciencia es ajena a la sociedad y a la escuela, evidenciando que el desarrollo del pensamiento científico es un elemento que debe formar parte de la cotidianidad del estudiante y que desde las aulas se pueden generar procesos que fortalezcan las estrategias de investigación incentivando en los estudiantes procesos mentales que les ayuden a solucionar los problemas propios de su entorno.

El desarrollo de las diferentes estrategias permitió identificar sentidos, contextos, procesos metodológicos, procedimientos y didácticas que desde los escritos de los estudiantes evidenciaron la construcción de sus conocimientos y el desarrollo de su pensamiento científico, como parte de su cotidianidad escolar. Y a la vez me permitió evidenciar acciones de pensamiento científico como lo son:

7.4.5.1 La observación, fundamental a la hora de interactuar con los diversos materiales y desarrollar los procedimientos:

“profe los tarros de colbón son iguales de volumen pero no de peso porque uno tiene más masa que el otro, cierto profe”, “profe los papelitos son iguale deben pesar lo mismo”, “noooo, fíjese bien que unos son más gruesos mmm”, “ese algodón mojado si pesa más porque el agua le da peso”, “hay velas y fósforos, vamos a prender candela”.

Durante la aplicación de las diversas actividades de experimentación (Aplicación de la guía dos sobre volúmenes, masas y pesos), los estudiantes realizaron observaciones de todo lo que ocurría mientras manipulaban los materiales con gran entusiasmo y fascinación por los resultados obtenidos.

Fotografía 10. Estudiantes realizando observaciones del proceso experimental de volumen



Fotografía 11. Estudiantes realizando observaciones del proceso experimental sobre propiedades de la materia



7.4.5.2 La Comparación. Los estudiantes a medida que desarrollaban las diferentes actividades establecían comparaciones entre sus resultados y los de sus compañeros, estableciendo diferencias y semejanzas. Cuando algo era diferente realizaban nuevamente las actividades para establecer por qué o revisaban los materiales para ver si eran totalmente iguales:

“por qué pesaron diferente los icopores si son igualitos, sería que miramos mal, mejor vuelvo a pesarlo”, “pues su colbón pesa menos porque el mío está más lleno”.

Fotografía 12. Actividad experimental sobre comparación de mezclas para determinar la densidad del agua



7.4.5.3 La demostración que permitió a los estudiantes desarrollar los cuestionamientos planteados en la guía, basados en la experimentación y demostrar con hechos los resultados. No solo lograron desarrollar todos los experimentos, sino que tuvieron la libertad para realizar otros que les generaba su curiosidad: “Profe y será que si le echo azúcar en vez de sal pasa lo mismo con el huevo”, “y si le echo un poco de agua a la mezcla se derretirá más rápido”, “Es muy burbujeante, lo voy a dejar un ratico y después lo pruebo a ver si ya le pasa”.

Fotografía 13. Estudiantes realizando demostraciones experimentales



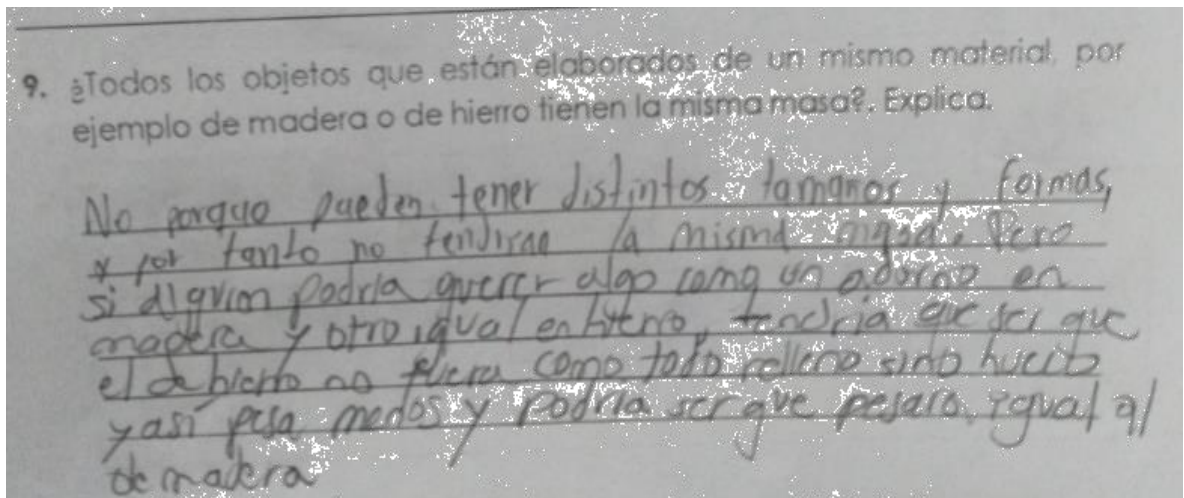
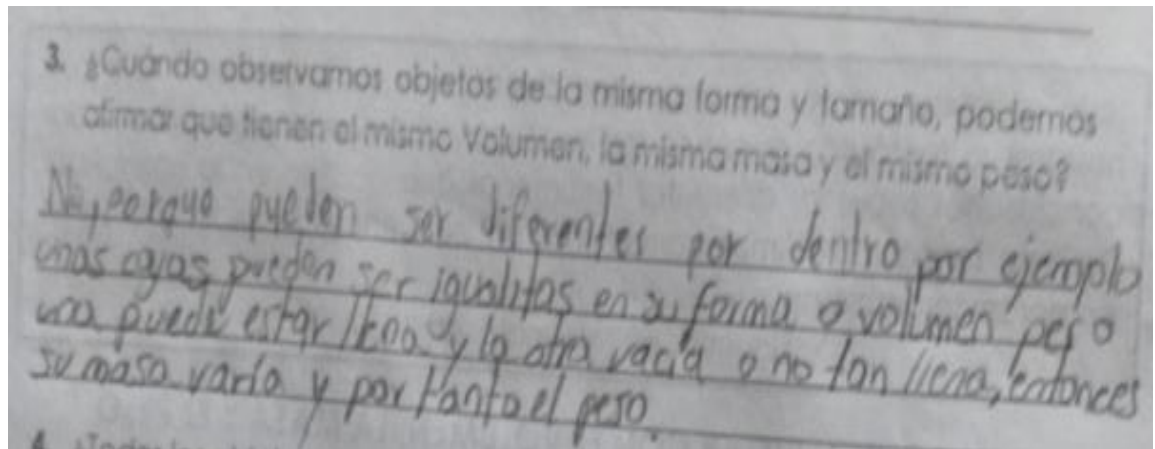
7.4.5.4 La argumentación, En un primer momento se notó dificultad para expresar verbalmente aquellos fenómenos que experimentaron, pero a medida que se involucraron más con las actividades y fueron comprendiendo los conceptos relacionados, su forma de emitir conceptos sobre sus hallazgos fue más estructurada y coherente (ver anexo 7):

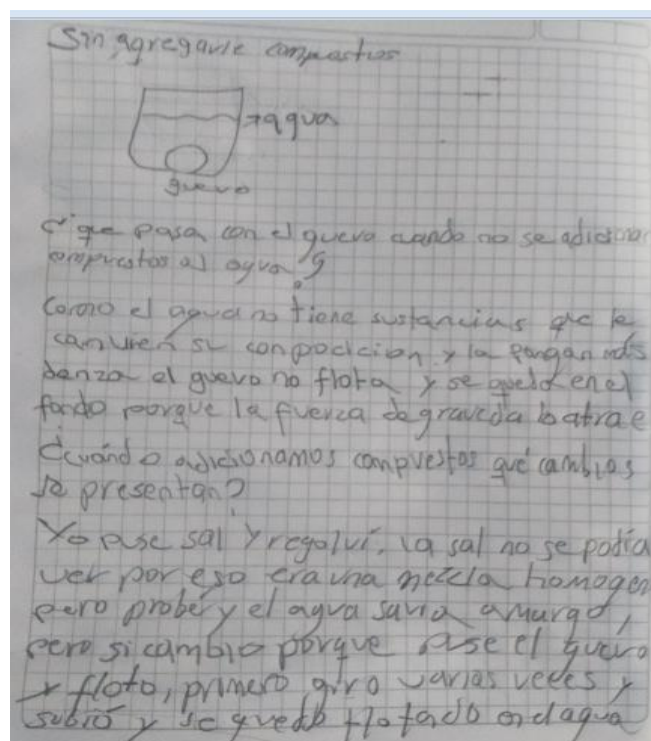
“Claro si pesa más es porque tiene mayor masa”, “pues es que el volumen de las cajas es el mismo, mire bien, pero el peso no porque esta pesa más”, “acuérdesse del video, es que en los sólidos se ven bien unidas las moléculas y en los líquidos un poco menos pero en los gases están muy separadas”, “aaa por eso es que las cosas sólidas son muy duras y el agua si es líquida y los gases ni los vemos”.

Para promover el desarrollo del pensamiento científico es necesario tener en cuenta la importancia de plantear actividades que promuevan la solución de problemas. Esto ayuda a fortalecer su independencia, haciéndolo más competente, entrenándolo como un ser social, partiendo del trabajo en grupo que es propio de la investigación y que desde las diferencias de pensamientos que se generan en ellos aportan a la formación de su propio conocimiento partiendo de su actividad como

científico escolar y del desarrollo de las acciones de pensamiento antes mencionadas.

Fotografía 14. Resolución de preguntas problemáticas que evidencian argumentación





Teniendo en cuenta los planteamientos de PISA⁸², ⁸³ en relación con las competencias que busca identificar la existencia de ciertas capacidades, habilidades y aptitudes que, en conjunto, permiten a los estudiantes resolver problemas y situaciones de la vida cotidiana, se tomó su marco conceptual de alfabetización científica como marco referencial de la investigación, considerando que las competencias científicas resultan cruciales en la preparación para la vida de los jóvenes en la sociedad contemporánea, ya que mediante ellas pueden participar plenamente en una sociedad en la que las ciencias desempeñan un papel fundamental, además los facultan a entender el mundo que los rodea para poder intervenir con criterios sobre el mismo.

⁸² ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). El Programa PISA de la OCDE: Qué es y para qué sirve. [En Línea]. OCDE. París: OCDE. 2006. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

⁸³ ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en ciencias, Matemáticas y Lectura. París: OCDE. 2009.

Es por ello que se hace relevante poner en práctica estrategias en el aula que permitan desarrollar en los estudiantes dichas competencias, con el fin de lograr que ellos generen una mayor comprensión de su entorno, a través de la identificación de cuestiones investigables desde la ciencia; la investigación científica de fenómenos y el uso de evidencias para tomar decisiones relevantes en relación con el medio al cual hacen parte.

El propósito de implementar una estrategia de enseñanza aprendizaje basada en la investigación dirigida según Gil⁸⁴, es que el estudiante construya sus propios conocimientos a partir del tratamiento de problemas que surgen del contexto cotidiano, lo cual posibilita además, el desarrollo de capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, enmarcadas dentro de la investigación en el aula.

Atendiendo a lo anterior, con esta propuesta de investigación se abrió una puerta para la enseñanza de las Ciencias Naturales, partiendo de actividades de resolución de problemas, logrando que los estudiantes puedan aplicar en diversas situaciones lo que aprenden y puedan resolver problemas desde los conocimientos adquiridos, desarrollando sus propias competencias.

Fotografía 15. Actividad sobre el desarrollo de capacidades cognitivas de los estudiantes.



⁸⁴ GIL PÉREZ, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación en didáctica. Enseñanza de las ciencias. Universitat de València. 1991. (11), 197-212.

García y García⁸⁵ citado por Garret, conciben la investigación dirigida como un proceso de construcción del conocimiento escolar, que requiere de la participación activa del estudiante quien, a partir de sus ideas alternativas, problemas relevantes, razonamientos críticos y explicación de fenómenos enfrenta un proceso de evolución conceptual orientado por el docente, posibilitando la construcción y reconstrucción de nuevos saberes desde la interacción de los conocimientos cotidianos con el conocimiento científico en el contexto de la escuela.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la escuela, tiene en cuenta el carácter científico desde la investigación, llevando al estudiante a enfrentarse al reto de relacionar los conocimientos propios del área con sus conocimientos previos para establecer nuevos saberes partiendo de sus intereses; de manera que logre desarrollar sus competencias científicas, las cuales les permitirán comprender mejor su entorno.

La investigación dirigida, contribuye también a la construcción de conocimientos basado en la formulación de cuestionamientos sobre los fenómenos que se presentan en su entorno para darles solución; como se basa en la investigación en el aula, permite además el desarrollo de capacidades cognitivas, procedimentales y actitudinales en los estudiantes. En esta estrategia el docente pasa a ser un orientador del proceso de investigación que los lleva a cuestionarse, analizar y reflexionar, para que logren desarrollar su pensamiento crítico.

Finalizada la intervención, los estudiantes fortalecieron sus competencias científicas, notándose el avance en la forma como planteaban sus preguntas, la manera de explicar con argumentos concretos y acertados las diversas situaciones que se presentaban durante el proceso de experimentación.

⁸⁵ GARRET, R. M. Resolución de problemas, creatividad y originalidad. Revista Chilena de Educación Química. 1989. Vol. 14. N° 1-2. p.21-28

Durante el desarrollo del proceso de experimentación para saber por qué los cuerpos flotan, los estudiantes en una actividad posterior, tenían que plantearse diversos problemas acerca de lo observado y darles la posible solución.

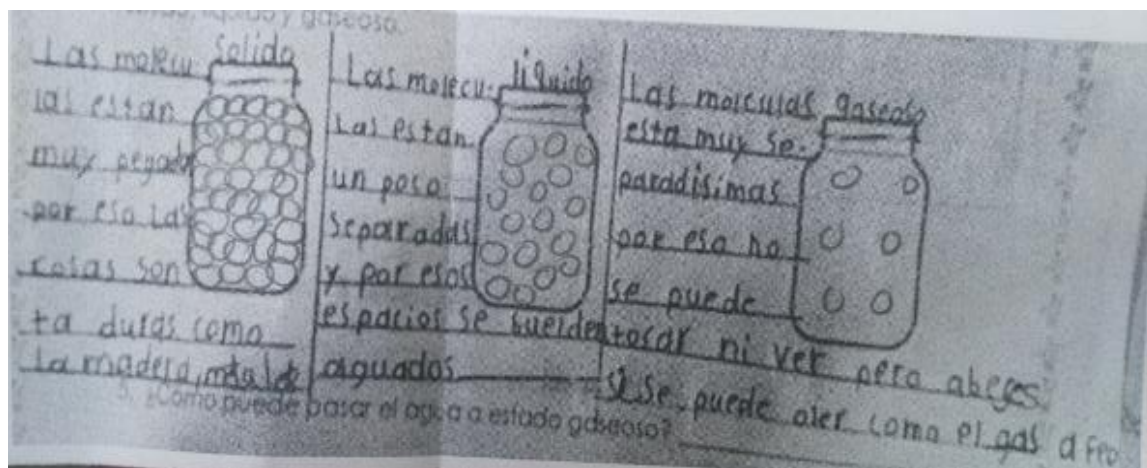
Se pudo evidenciar que los estudiantes hicieron buen uso del conocimiento científico, ya que en sus respuestas se notó el correcto manejo de conceptos como densidad, fuerza de gravedad, mezclas, entre otros; además, organizaron la información en forma coherente y comprensible, demostrando también un buen proceso de observación.

La forma como explican las preguntas que ellos mismos formulan permitió evidenciar un avance significativo en su proceso argumentativo permitiéndoles establecer aprendizajes significativos. Su proceso escritor es más fluido, pasando de respuestas simples y sin la explicación apropiada a argumentos extensos, bien elaborados y con justificación.

En cuanto a la indagación, los estudiantes demostraron habilidades para observar con detalle diversas situaciones presentadas en lecturas, fichas, videos, entre otros materiales, logrando organizar los datos obtenidos y dar respuesta a los interrogantes que se les planteaban.

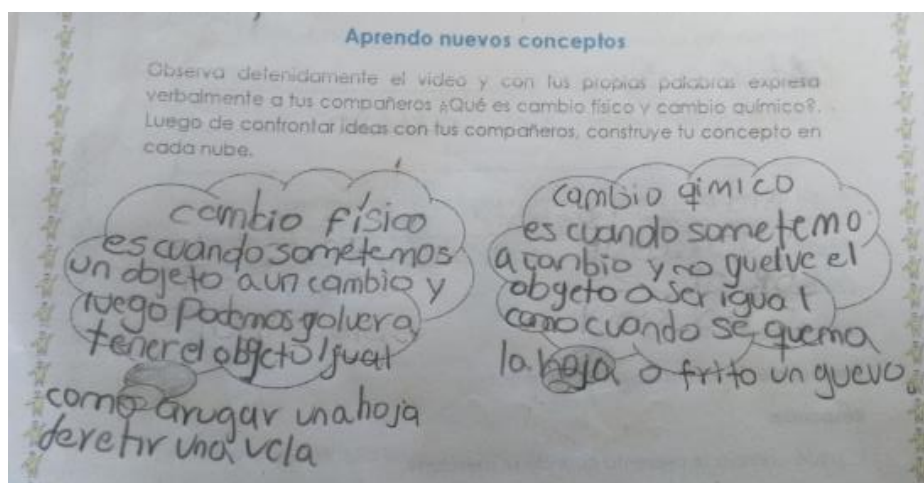
Por ejemplo, en la guía 4 (ver anexo H) los estudiantes luego de observar un video debían expresar mediante dibujo como estaban formadas las moléculas en los tres estados, sólido, líquido y gaseoso. Algunos de ellos solo dibujaron e identificaron con el nombre cada estado, mientras que otros buscaron la forma de explicar la diferencia existente entre cada uno de ellos, como podemos ver en la foto.

Fotografía 16. Respuesta de un estudiante que evidencia evolución en su proceso de argumentación



Otro ejemplo, fue cuando los estudiantes debían explicar luego de realizar algunos experimentos, en qué momentos estaban presentes los estados de la materia (Anexo H), se evidenció que la observación directa y la comprobación de hipótesis al realizar ellos mismos los procedimientos, les permitió seleccionar, organizar e interpretar la información para responder con precisión los interrogantes planteados en la guía, fortaleciendo así su competencia de indagación.

Fotografía 17. Respuesta de una pregunta problémica para emitir conceptos posteriores a un proceso de experimentación



Cuando se realizó el proceso de socialización de las guías, los estudiantes se mostraron entusiasmados y dispuestos a dar a conocer sus respuestas a los compañeros, con lo que se hizo evidente que la timidez y la limitada fluidez verbal observada al iniciar la investigación se venció, ahora estaban seguros, motivados y dispuestos a comunicar sus aportes. A continuación, se relacionan los aportes dados por los estudiantes cuando socializaron la guía 2 (Anexo F):

“La docente formula la pregunta ¿en dónde se puede encontrar la materia? ED2 dice, en todas partes profe, porque hasta los más chiquito que existe tiene materia; EQ1 dice, si y nosotros y los animales y las plantas también porque no importa si son seres con vida o seres sin vida. La docente pregunta: ¿Todos los cuerpos tienen la misma cantidad de materia? JD8 dice, no profesora porque unos son más grandes o más pesados que otros; DA6 dice y tampoco si son iguales, porque yo me acuerdo cuando miramos las dos cajas que eran igualíticas pero cuando las levanté jummm, una si estaba pesadota, porque usted la había llenado de libros y la otra no pesaba nadita. La docente pregunta: ¿Qué se puede hacer para hallar el volumen de una piedra? MA5 dice, pues uno puede usar el peso y ahí se puede ver cuánto pesa y puede uno saber si es en gramos o en onzas que es diferente el peso en cada una; LC4 dice, si pero como es el volumen toca utilizar el recipiente con agua y mirar bien hasta donde da el agua cual es la medida y escribirla y luego echar la piedra y como es pesada pues sube, entonces hasta donde llega el agua, ese si es el volumen de la piedra. La docente pregunta: ¿Teniendo en cuenta las propiedades de la materia, se puede afirmar que el agua pura, el alcohol y el vinagre tienen las mismas características? LD9 dice, yo no creo que en todas, en una si, como por ejemplo en el color porque los tres son transparentes, pero el sabor no porque el alcohol es feísimo yo solo lo toque con la punta de la lengua y guácala como que me quemó y me quedó sabiendo la boca a feo y el vinagre es amargooooo: EJ3 dice, Uyyy profe y tampoco tienen el mismo olor porque el agua no tiene olor, bueno porque estaba limpia

pero cuando está contaminada si huele a feo, cierto profe, el vinagre si huele a feo y el alcohol huele también pero como a acido o fuerte, cuando uno lo huele se le lloran los ojos jajaja.

Durante el momento de exposición del trabajo realizado se observó en todos los estudiantes el deseo por participar y exponer sus ideas, por eso la docente de forma organizada permitió la participación de todos, lo que les hizo sentirse entusiasmados y motivados, dejando en evidencia que la estrategia didáctica de investigación dirigida genera en los estudiantes seguridad, dominio de temas, expresión verbal fluida pérdida del miedo a equivocarse.

Según lo anterior y de acuerdo con el MEN, el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes es fundamental para propiciar en ellos la generación de nuevos conocimientos, formándolos como personas críticas y reflexivas. Esto se logró durante el desarrollo de las cuatro sesiones, donde los estudiantes lograron plantear y resolver interrogantes con procedimientos adecuados, organizar datos, resolver enigmas generados en su entorno, adquirieron un lenguaje propio del área que les permitió expresarse con mayor fluidez, ser más participativos y con argumentos son acertados y coherentes; lo que no sucedía al inicio de la sesión donde la participación era mínima, la expresión de sus rostros reflejaba la incertidumbre y la necesidad de que la docente les diera las respuestas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se puede inferir que la investigación dirigida es una excelente estrategia para desarrollar competencias científicas, ya que permite al estudiante desarrollar sus habilidades y reafirmar sus conocimientos a partir de su quehacer investigativo.

7.4.6 Actitud del docente frente a la E-A. El docente debe crear en el aula de clase el ambiente propicio para que el estudiante sienta la curiosidad de investigar, a aprender, a ser constructor de su aprendizaje y no ser un imitador suyo, debe ser

el mediador entre el estudiante y su ambiente, convirtiéndose en un guía, dejándole el protagonismo del aprendizaje al estudiante.

La sede rural eje del proyecto de investigación cuenta con un salón amplio en el cual los estudiantes están organizados en grupos de acuerdo al grado de escolaridad. Teniendo en cuenta que se maneja la metodología de escuela nueva el horario es el mismo para todos y se trata de manejar la misma temática, ya que solo varían en complejidad según el nivel; esto permite que ocasionalmente, cuando se ha despertado el interés, se generen cuestionamientos de algunos estudiantes que no pertenecen al grado, que son tenidos en cuenta y resueltos junto con los estudiantes.

Fotografía 18. Trabajo autónomo de los estudiantes



Durante el desarrollo de las sesiones de la secuencia se observó un rol docente más activo y receptivo a las necesidades de los estudiantes, el docente todo el tiempo les estaba cuestionando, dándoles pistas para que continuaran indagando con los materiales que tenían a su alcance. Se notó autonomía en cada uno de los grupos y en momentos de discrepancias de ideas los orientó a solucionarlas de una manera adecuada manteniendo un ambiente de trabajo cooperativo cordial.

Atendiendo al relato anterior, Brooks y Brooks⁸⁶ citados por Díaz, proponen una serie de características que conforman el perfil de un maestro adecuado para atender la diversidad de un salón de clase.

El maestro:

- Estimula y acepta la autonomía y la iniciativa de los estudiantes,
- Utiliza una gran diversidad de materiales manipulativos e interactivos además de, datos y fuentes primarias,
- Es flexible en el diseño de la clase, permite que los intereses y las respuestas de los alumnos orienten el rumbo de las sesiones, determinen las estrategias de enseñanza y alteren el contenido,
- Averigua cómo han comprendido sus alumnos los conceptos antes de compartir con ellos su propia comprensión de los mismos,
- Utiliza terminología cognitiva como: "clasifica", "analiza", "predice", "crea"...
- Estimula a los alumnos a entrar en diálogo tanto con el maestro como entre ellos y a trabajar colaborativamente,
- Promueve el aprendizaje por medio de preguntas inteligentes y abiertas y anima a los estudiantes a que se pregunten entre ellos,
- Busca que los alumnos elaboren sus respuestas iniciales.
- Involucra a los estudiantes en experiencias que pueden engendrar contradicciones a sus hipótesis iniciales y luego estimula la discusión,
- Da "un tiempo de espera" después de hacer preguntas,
- Provee tiempo para que los estudiantes construyan hipótesis y las comprueben, hagan relaciones y creen metáforas
- Alimenta la curiosidad natural de los estudiantes utilizando frecuentemente el modelo del ciclo de aprendizaje,

⁸⁶ DÍAZ, Rosalín. Rol del docente: Los valores y la formación espiritual y académica. [En Línea]. Monografías.com. 30 de julio de 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos97/rol-del-docente-valores-y-formacion-espiritual-y-academica/rol-del-docente-valores-y-formacion-espiritual-y-academica2.shtml>

Analizando los aspectos anteriores, cuando se desarrolló la propuesta didáctica mediante la investigación dirigida, se pudo observar en los videos que la docente manejo algunos de los conceptos propuestos como la utilización de diversos materiales para que el estudiante manipulara, dio libertad a los estudiantes para que desarrollaran las actividades de experimentación, realizó actividades de confrontación de ideas para verificar la comprensión de conceptos, se manejaron términos como clasificar, analizar, predecir y crear en las guías de trabajo, se promovió el aprendizaje mediante preguntas, se promovieron espacios de discusión y creación de ideas.

El manejo de estas estrategias permitió que la propuesta didáctica de investigación dirigida se desarrollara exitosamente logrando cumplir el propósito de la misma, como lo era que los estudiantes adquirieran habilidades de indagación, análisis, reflexión, crítica y argumentación que lo llevaron a desarrollar su pensamiento científico y a motivarse a trabajar desde esta metodología con la libertad de poder buscar otras alternativas manejando los mismos recursos dados por la docente o proponiendo otros de su medio.

Se logró que los estudiantes se enfrentaran a retos que no habían tenido oportunidad porque la docente manejaba sus clases de forma tradicional, con los cuales pudieron comprobar por sí mismos que tienen capacidades, que son capaces de aportar ideas, que son reflexivos ante diversas situaciones, que poseen argumentos válidos para sustentar sus hallazgos, que pueden ser críticos constructivos para no herir la susceptibilidad de sus compañeros, le demostraron a la docente y así mismos que con un trabajo organizado se pueden desarrollar diversas actividades investigativas dentro del aula y proyectarlas a otras mediante la transversalidad.

Desde la perspectiva del docente comprender que, aunque no es fácil, requiere tempo, dedicación, esfuerzo, creatividad y dominio del conocimiento, es posible

desarrollar conocimiento científico en los estudiantes mediante la aplicación de estrategias que tengan en cuenta la investigación y que lleven a los estudiantes a investigar desde su cotidianidad familiar y escolar.

Fotografía 19. Estudiantes enfrentando nuevos retos



7.4.7 Relación docente-estudiante. Flanders⁸⁷ afirma que el docente en su práctica cotidiana dentro del aula, tiene mayor grado de participación que todos sus alumnos en su conjunto y que este fenómeno se presenta en todos los niveles educativos, es decir, desde el nivel preescolar hasta la universidad; además, señala, que más de las dos terceras partes de los interrogantes que formula el maestro son preguntas dirigidas a una respuesta; los maestros no toman en cuenta las ideas y las opiniones de sus alumnos; los alumnos al preguntar, generalmente lo hacen nada más para aclarar algo o para que se les repita el cuestionamiento y no para exponer una argumentación propia.

Según lo anterior, a pesar de tantos intentos del MEN por hacer que el ejercicio de la docencia sea algo novedoso y que genere en los estudiantes el interés por aprender, aun se continua con la metodología tradicional, sin considerar al estudiante en cuanto a sus valores, ideas, opiniones y formas de actuar como poseedores de conocimientos, con esto se está logrando el efecto contrario a

⁸⁷ FLANDERS, Ned A. Análisis de la interacción. Madrid, España: Editorial Anaya. 1977. P. 34-40.

fomentar el interés y la participación y lo que se está logrando es volverlos apáticos al estudio.

En el análisis de los videos de la secuencia se pudo observar una gran diferencia entre el antes y el después en la forma como los estudiantes se relacionaron con la docente. Inicialmente eran tímidos, callados, no la miraban a la cara, les daba pena expresar sus ideas. Cuando eran cuestionados se ponían nerviosos y rojos, pero a medida que se fue interactuando, esos aspectos negativos se fueron disipando y la relación fue cada vez más cordial, relajada, directa y entretenida.

Es evidente que cuando se cambia de ser el centro de la atención a ser uno más del grupo con la tarea de orientar el proceso para que no se desvíe, la comunicación fluye de manera natural y enriquecedora tanto para los estudiantes como para el docente mismo que también aprende de ellos.

Señala Cotera⁸⁸ citado por García Rangel, que es difícil poder enseñar cuando no hay una buena relación maestro-alumno, ya que, si esta no se da, lograr el éxito en la enseñanza aprendizaje será muy difícil. Por ello la relación docente-alumno debe estar basada en la atención, el respeto, la cordialidad, la responsabilidad, el reconocimiento, la intención, la disposición, el compromiso y el agrado de recibir a educación y de dar la enseñanza.

Con la implementación del trabajo mediante la investigación dirigida no solo se evidenció un cambio actitudinal en los estudiantes, donde se mostraron cada vez más interesados y participativos, lograron vencer la timidez y tener más seguridad al expresar sus ideas frente a los hallazgos en las diferentes experiencias, ya que generalmente eran muy parcos, con respuestas neutrales (Si, No), sin dar

⁸⁸ GARCIA RANGÉL, Edna Guadalupe, GARCÍA RANEL, Ana Karenina y REYES ANGULO, José Antonio. Relación maestro alumno y sus implicaciones en el aprendizaje. Sinaloa: Ediciones Uaim. Volumen 10. 2014. p. 282.

explicaciones, ahora se expresan con mayor fluidez, explican, preguntan, son más participativos e interesados. También se dieron cambios positivos en el docente, cuya actitud pasa de ser autoritaria y de solo transmisión de información a ser un guía que orienta el aprendizaje de los estudiantes y que al igual que ellos debe ser también investigador desde su práctica para poder estar capacitado para cuando el estudiante necesite de su apoyo.

Fue una experiencia muy enriquecedora tanto para estudiantes como para la docente, donde a medida que se fueron desarrollando las sesiones, se notó el interés por participar en la realización de las actividades, perdieron el miedo a expresarse, en cuanto a las respuestas a los interrogantes planteados fueron más amplias, con argumentos y no simples monosílabos, se notó la integración y el trabajo colaborativo aportando ideas, explicándose entre ellos, fueron más cuestionadores hacia la docente y entre ellos. En cuanto al manejo de conceptos propios de la ciencia, inicialmente se les dificultaba, no comprendían y utilizaban el lenguaje coloquial para definirlos, pero al finalizar se expresaban con un lenguaje más estructurado y propio del área.

Las reflexiones sobre la práctica docente que generó la aplicación de esta propuesta son un baluarte muy importante para tener en cuenta porque se hace imperante un cambio de paradigmas para mejorar las prácticas educativas dentro del aula, enfocado no solo a la instrucción sino al desarrollo integral de los estudiantes, para que se generen cambios significativos en el proceso de construcción de su propio saber desde su posición de investigador.

Si bien anteriormente el docente era el centro del proceso de enseñanza, encargado de transmitir el conocimiento en forma narrativa o expositiva con el fin de que el estudiante lo memorizara y recitara al pie de la letra, para ser considerado excelente. Hoy día, los retos educativos están enfocados a desarrollar competencias en los estudiantes teniendo en cuenta los cuatro pilares de la educación: aprender a

aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos. Por tal razón, el docente actual debe estar comprometido a prepararse cada vez más para desarrollar prácticas educativas que lleven a los estudiantes a potenciar sus capacidades. Antes de iniciar la investigación la docente desarrollaba una clase totalmente tradicional, donde la participación de los estudiantes se limitaba a la copia desde el texto guía al cuaderno y la resolución de preguntas planteadas cuya respuesta se encontraba inmersa en el tema dado y solo debían copiarla; información que posteriormente debían memorizar para ser evaluada.

Cuando se diseñó y aplicó la propuesta de intervención mediante la investigación dirigida la docente se enfrentó a un gran reto desde la forma de preparar sus clases, su actitud, su rol, convirtiéndose también en investigadora asidua, para lograr cumplir con todos los parámetros que exige un trabajo mediante investigación dirigida. Cumplir con el objetivo no fue fácil, al inicio aún continuaba ocasionalmente con su actitud expositiva, pero a medida que se avanzó en el proceso, comprendió que su rol era dejar hacer guiando; eso hizo que el trabajo para los estudiantes fuera más activo y participativo ya que podían hacer cosas diferentes, esto ayudó a la docente a descubrir en sus estudiantes habilidades que desconocía, como son: su capacidad de indagación, observación, exploración y argumentación; además de una actitud reflexiva, analítica y crítica.

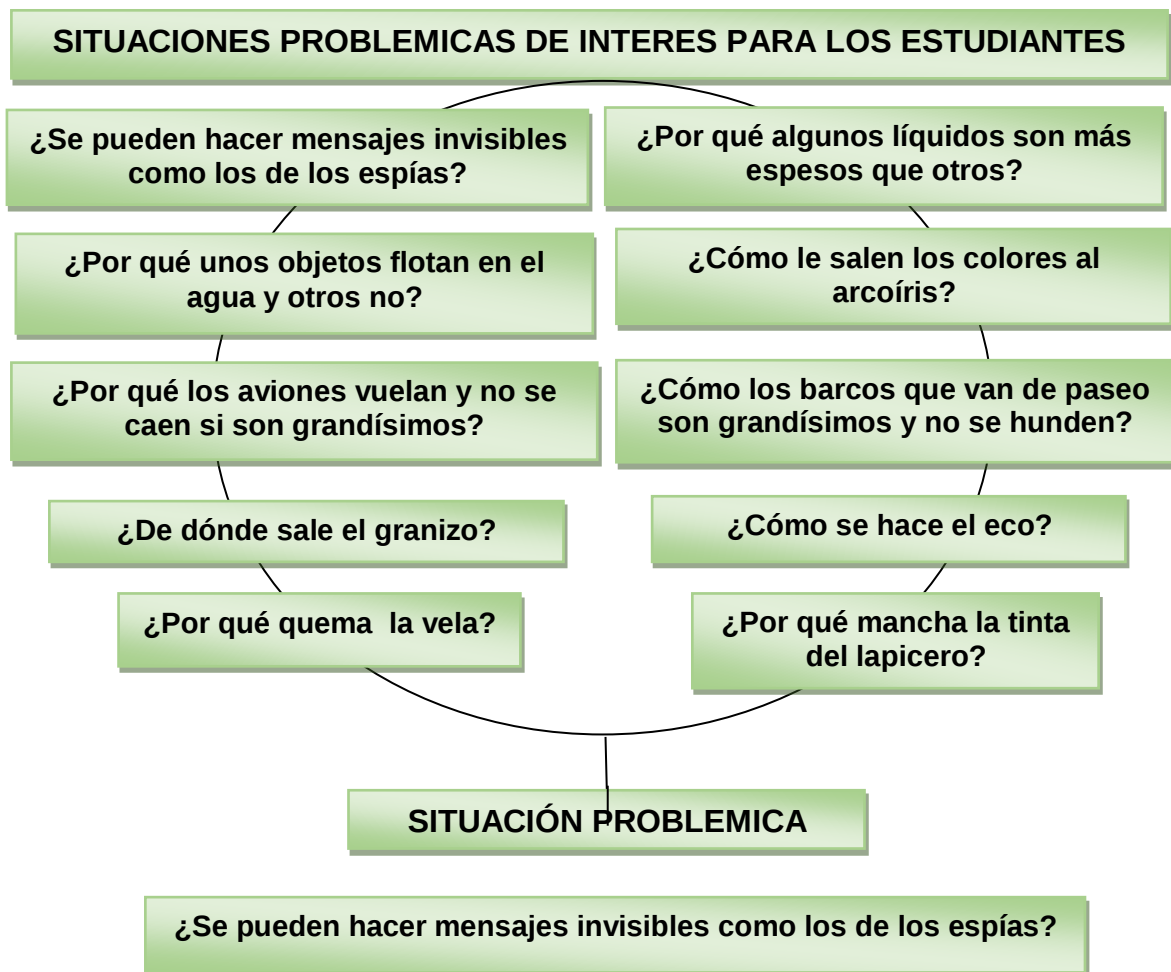
El rol docente desde la enseñanza por investigación dirigida, es el de dinamizador, siendo cada vez más investigador y creativo, de manera que los procesos de aprendizaje que se generen en el aula sean de total interés para los estudiantes manteniéndolos motivados e interesados por aprender.

7.5 SITUACIÓN PROBLÉMICA DE INTERÉS

Con la entrevista estructurada se observó que los estudiantes manifiestan interés por el desarrollo de actividades que les permitan interactuar con diversos materiales,

experimentar, elaborar objetos. Por tal razón, antes de la aplicación de la estrategia mediante la investigación dirigida se realizó la lluvia de ideas para seleccionar la situación problemática, partiendo de sus inquietudes, dudas e intereses, incluso algunos manifestaron que las habían escuchado en programas de televisión “Uyyy profe yo veo en Señal Colombia un programa que hacen muchos experimentos, de esas preguntas se puede”, “sisisi profe esos son chéveres yo también los veo”. Los estudiantes formularon diez preguntas problemáticas a saber:

Figura 6. Situaciones problemáticas de interés para los estudiantes



Luego de someter a votación los interrogantes de los estudiantes, la mayoría eligió **¿Se pueden hacer mensajes invisibles como los de los espías?**

Una vez seleccionada se procedió a reorganizar la idea para aplicarla en el desarrollo de la estrategia didáctica, teniendo en cuenta la temática que se va a manejar, y con las ideas de algunos estudiantes quedó organizada así: **¿Se pueden utilizar las propiedades de la materia para comunicarnos en secreto con nuestros amigos?**

Cuando se realizaban actividades de experimentación en la escuela, los estudiantes a pesar de desarrollar el proceso según las instrucciones dadas, al momento de responder a los cuestionamientos o expresar ya sea en forma oral o escrita sus apreciaciones, presentaban gran dificultad, puesto que no comprendían lo que se les preguntaba ni manejaban un vocabulario adecuado; por tal razón, sus respuestas eran incorrectas o simples (sí, no, no sé, porque sí, porque no).

Atendiendo a esto, la secuencia se desarrolló desde la primera hasta la última guía involucrando diversas actividades de experimentación que le permitieran al estudiante adquirir un lenguaje propio de la ciencia, aclarar conceptos para poderlos definir con sus propias palabras sin perder el carácter científico, apropiarse del conocimiento y poder dar respuestas coherentes, ser más analíticos y reflexivos, perder el miedo a expresarse, preguntar y proponer.

Una vez adquiridas estas destrezas, finalmente se realizan los experimentos que dan respuesta al interrogante propuesto por los estudiantes, donde se pudo observar que su participación fue excelente, realizaron las actividades con gran entusiasmo, se mostraron sorprendidos al observar los resultados, compartieron ideas, se cuestionaron entre ellos y finalmente expusieron sus respuestas acertadamente con mayor argumentación y análisis.

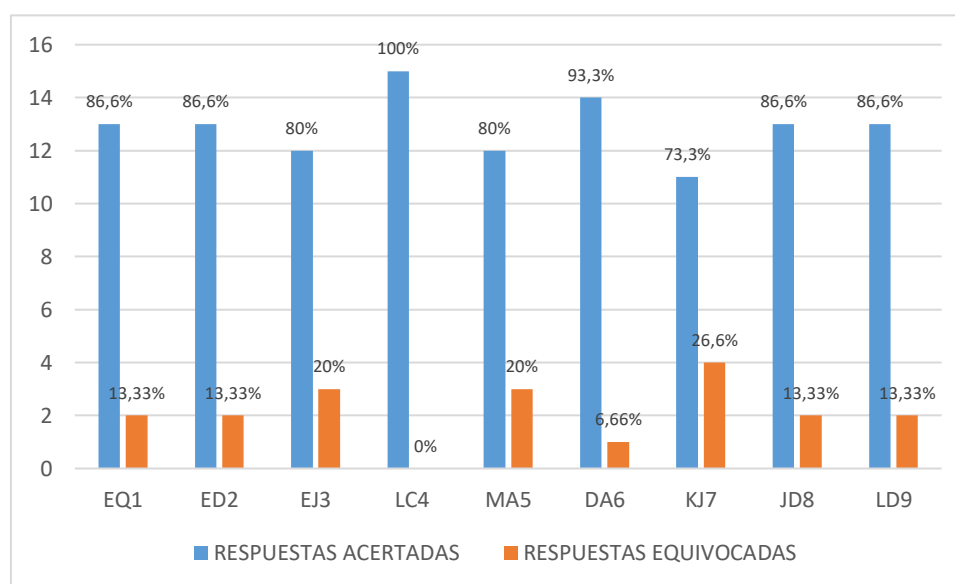
7.6 ANALISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA FINAL

Finalizada la aplicación de la estrategia de Investigación Dirigida, se realizó la prueba final (Ver anexo I), que se diseñó teniendo en cuenta ítems relacionados directamente con la temática y los conceptos manejados durante la aplicación de la propuesta, para hacer una comparación con la prueba diagnóstica inicial y verificar cambios en los procesos de los estudiantes.

Tabla 8. Resultados de la prueba diagnóstica final

ESTUDIANTES	RESPUESTAS ACERTADAS	VALORACION PORCENTUAL	RESPUESTAS EQUIVOCADAS	VALORACIÓN PORCENTUAL
EQ1	13	86,6%	2	13,33%
ED2	13	86,6%	2	13,33%
EJ3	12	80%	3	20%
LC4	15	100%	0	0%
MA5	12	80%	3	20%
DA6	14	93,3%	1	6,66%
KJ7	11	73,3%	4	26,6%
JD8	13	86,6%	2	13,33%
LD9	13	86,6%	2	13,33%

Gráfica 5. Análisis gráfico de los resultados de la prueba diagnóstica final

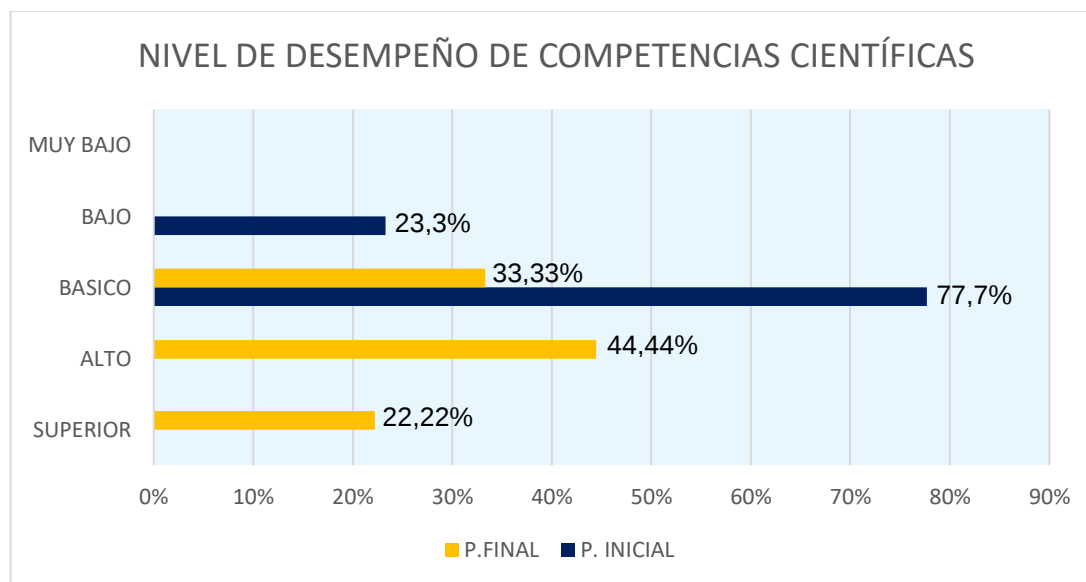


Analizando los resultados de los estudiantes, donde en su mayoría estuvieron sobre el 80% y 100%, solo uno de ellos obtuvo el 70%, podemos decir que la población objeto de estudio alcanzó un desarrollo significativo en sus competencias.

Tabla 9. Porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño

NIVEL DE DESEMPEÑO	N. DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE INICIAL	NUMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE FINAL
SUPERIOR	0	0%	2	22,22%
ALTO	0	0%	4	44,44%
BASICO	7	77,7%	3	33,33%
BAJO	2	23,3%	0	0%
MUY BAJO	0	0%	0	0%

Gráfica 6. Resultados de la prueba diagnóstica por nivel de desempeños



Teniendo en cuenta los resultados de la prueba final y realizando comparaciones, con la prueba diagnóstica inicial, se observó un avance significativo, no se evidenciaron estudiantes en los niveles bajo y muy bajo, en su mayoría se ubicaron en el nivel alto con un porcentaje de 44,4% equivalente a cuatro estudiantes, en el

nivel básico un 33,33% equivalente a tres estudiantes y en el nivel superior un 22,22% equivalente a dos estudiantes.

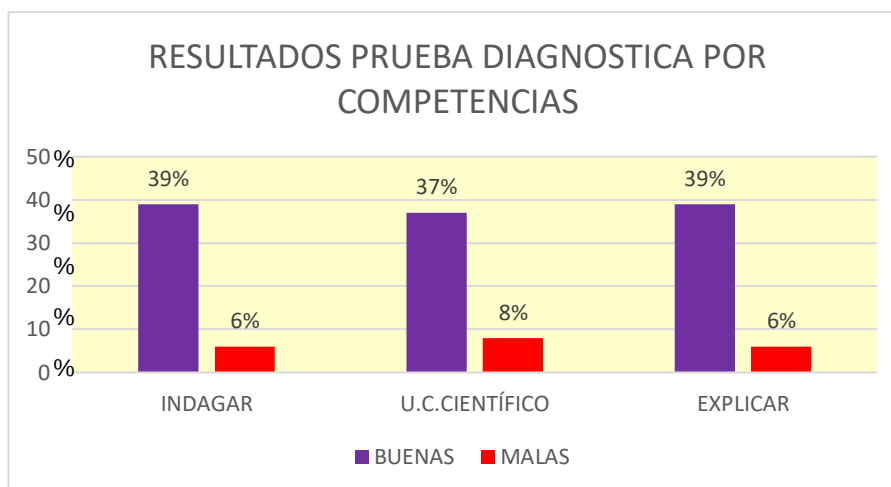
En Pisa 2006⁸⁹ citado en el Diario el Periódico, una competencia científica es la capacidad de emplear los conocimientos científicos de un individuo y el uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre aspectos relacionados con la ciencia. Así mismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humana, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.

Tabla 10. Resultados de la evaluación final por competencias

ESTUD.	PREGUNTAS															% DE RTAS. CORREC.
	INDAGAR					USO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO					EXPLICAR					
	2	3	4	9	13	7	10	11	12	15	1	5	6	8	14	
EQ1	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	13
ED2	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	13
EJ3	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	12
LC4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
MA5	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	x	12
DA6	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	14
KJ7	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	11
JD8	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	13
LD9	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	13

⁸⁹ ESPAÑA, DIARIO EL PERIÓDICO. Resultados del informe PISA (por países y por comunidades). [En línea]. El Periódico: Sociedad –Educación. Catalunya, España. Diciembre de 2016. Disponible en: <https://www.elperiodico.com/es/graficos/educacion/resultados-informe-pisa-2016-17670/>

Gráfica 7. Resultados gráficos de la prueba diagnóstica por competencias

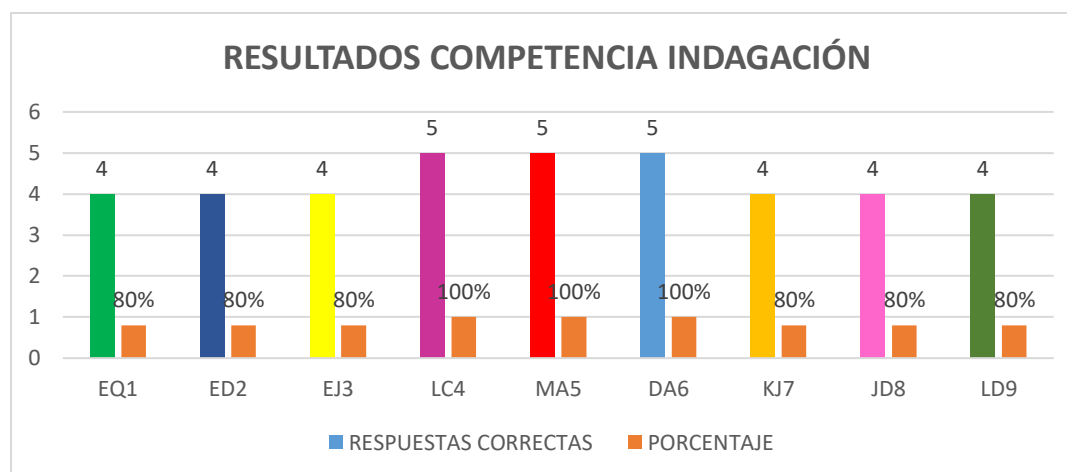


Al mirar las competencias científicas indagar, uso del conocimiento científico y explicar por separado se observa que el porcentaje es similar para las tres competencias, entre 38% y 39% de aciertos.

7.6.1 Análisis de la competencia de Indagación. “Es la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas”⁹⁰ a través de la indagación se busca que los estudiantes adquieran la capacidad de formular preguntas y a su vez, buscar diversas alternativas para darle respuesta a las mismas con la orientación docente; logrando así alcanzar aprendizajes significativos.

⁹⁰ COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR ICFES. Fundamentación Conceptual Área de Ciencias Naturales. Bogotá: Editoriales ICFES, 2007. P. 17. [En línea] Recuperado en 2017-05-04. Disponible en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf.

Gráfica 8. Resultados por estudiante de la competencia por indagación

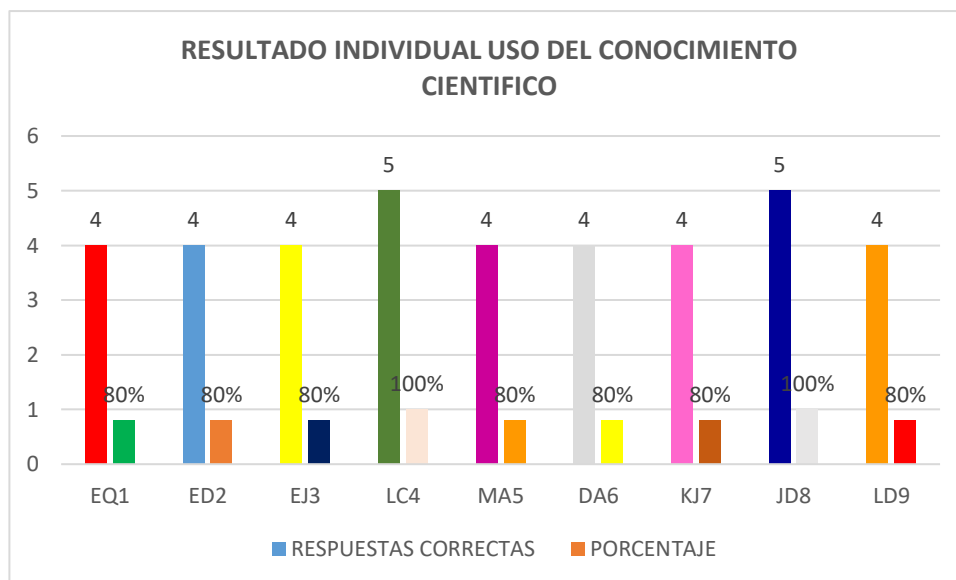


Analizando esta competencia se encontraron resultados en un rango entre 80% y 100% de respuestas correctas. Tres de los nueve estudiantes obtuvieron el 100% de respuestas acertadas y seis obtuvieron el 80% de aciertos, por lo que se puede deducir que la población objeto de estudio tiene un gran desarrollo en la competencia de indagación.

7.6.2 uso del conocimiento científico. Según lo establecido en el módulo de pensamiento científico de ciencias biológicas respecto a la competencia del uso del conocimiento científico⁹¹ se deben plantear preguntas y proponer explicaciones o conjeturas que puedan ser abordadas con rigor científico, establecer estrategias adecuadas para abordar y resolver problemas, adquirir e interpretar información para abordar y entender una situación problema, analizar críticamente los resultados y derivar conclusiones, comprender, comparar, utilizar o proponer modelos que permiten describir, explicar y predecir fenómenos o sistemas.

⁹¹ MODULO DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO CIENCIAS BIOLÓGICAS. Saber Pro 2016. Mineducación. Icfes mejor saber. Pág. 4.

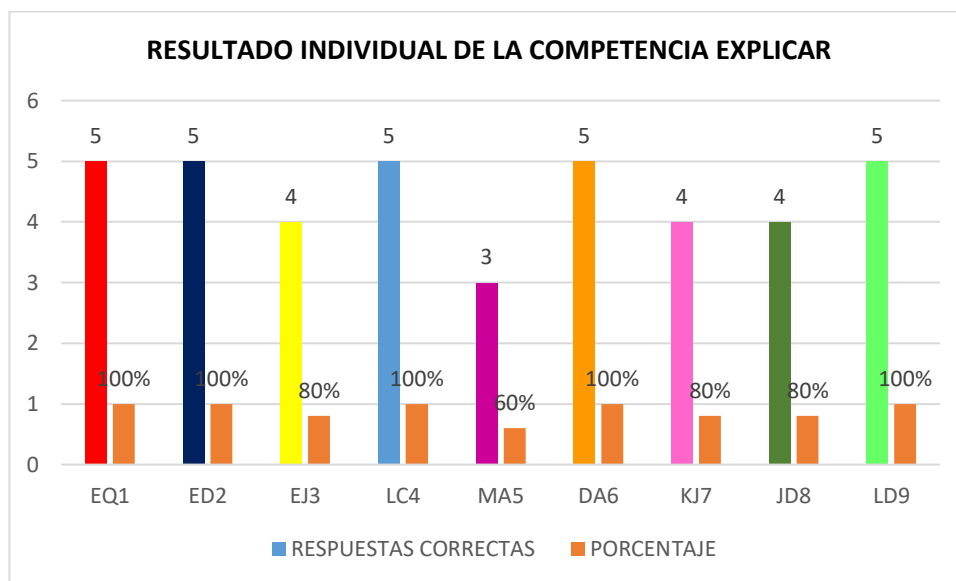
Gráfica 9. Resultados por estudiante de la competencia uso del conocimiento científico



En esta competencia se encontró que dos estudiantes que equivalen al 22,2% obtuvieron el 100% de respuestas acertadas y los siete restantes equivalentes al 77,8% obtuvieron el 80% de respuestas correctas; de lo anterior se puede deducir que casi el total de los estudiantes hace buen uso comprensivo del conocimiento científico.

7.6.3 Análisis de la competencia de explicar. Es la capacidad del ser humano de utilizar sus conocimientos y la investigación científica para explicar la naturaleza y actuar en contextos de la vida real. De acuerdo a esto, los estudiantes podrán responder a las situaciones que viven a diario partiendo de sus presaberes que luego relacionarán con los conocimientos adquiridos para generar respuestas más elaboradas.

Gráfica 10. Resultados por estudiante de la competencia explicar



En esta competencia cinco estudiantes equivalentes al 55,55% obtuvieron el 100% de las respuestas correctas, tres estudiantes equivalentes al 33,3% obtuvieron el 80% de las respuestas correctas y solo uno equivalente al 11,11% obtuvo el 60% de respuestas correctas; evidenciando que los estudiantes presentan buen desarrollo en su competencia de explicar.

8. HALLAZGOS

Se fortaleció el proceso de aprendizaje del estudiante con el desarrollo de actividades tendientes a cuestionarse, buscar, analizar y plantear soluciones a los interrogantes propuestos.

En cuanto al nivel lector, se notó un avance significativo que permitió a los estudiantes comprender los textos de lectura propuestos, lo que facilitó la capacidad para cuestionarse, resolver situaciones, explicar fenómenos con argumentos bien estructurados.

Se comprobó que, a partir del planteamiento de situaciones problémicas a los estudiantes, se despertó el interés por el aprendizaje de las ciencias naturales y se involucraron emotivamente en el proceso de investigación logrando dar explicaciones lógicas y coherentes a los diferentes fenómenos que se presentaron durante el desarrollo de las experiencias.

Con la aplicación de la propuesta de investigación dirigida, se generaron cambios en la aptitud y actitud tanto del docente como de los estudiantes frente a las Ciencias Naturales, contribuyendo al desarrollo de competencias científicas, donde el aprender sobre ciencias se convirtió en un reto que lo llevó a alcanzar un aprendizaje significativo.

Los estudiantes comprendieron que la finalidad del trabajo en grupo no es competir para ser el mejor, sino aprender a identificar las fortalezas y debilidades del grupo para potenciarlas, permitiendo que cada uno aporte desde sus habilidades en pro de que se logre exitosamente cumplir los objetivos propuestos.

La estrategia didáctica de Investigación Dirigida, genera espacios de aprendizaje propicios para que los estudiantes expresen libremente sus puntos de vista,

contribuyendo a fortalecer su autoestima y la confianza en sus capacidades, convirtiéndolos en estudiantes responsables y autónomos.

Durante la ejecución de las actividades de experimentación planteadas en las sesiones se evidenció el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes, a medida que manipulaban los materiales, experimentaban, expresaban sus apreciaciones acerca de los resultados obtenidos, comparaban datos con sus compañeros, justificaban sus hallazgos y refutaban los de los compañeros, manejando un vocabulario científico cada vez más preciso, poco a poco fueron artífices de su propio conocimiento.

En todo proceso de investigación en el aula el docente debe cambiar su rol de hacedor del conocimiento por el de un guía que orienta el trabajo, mientras que los estudiantes a través del desarrollo de las actividades de investigación estratégicamente planeadas por el docente van siendo artífices en la creación de su propio conocimiento.

En el desarrollo de propuestas de investigación en el aula la creatividad por parte del docente para desarrollar proyectos que impacten en los estudiantes es fundamental para despertar en ellos la curiosidad y que se motiven por aprender.

Como docentes interesados en desarrollar competencias científicas en los estudiantes, es fundamental tener en cuenta las directrices del Ministerio de Educación Nacional a la hora de rediseñar los planes de área y asignatura.

9. CONCLUSIONES

El diseño de estrategias didácticas basadas en el modelo de enseñanza por Investigación Dirigida, exige al docente un cambio en sus paradigmas educativos a la hora de enseñar las Ciencias Naturales dejando de lado la metodología tradicional para tomar el rol de docente investigador en constante actualización y con ello dar el lugar al estudiante de hacedor de su propio conocimiento mediante la implementación de procesos de investigación en el aula escolar.

El aprendizaje a través de la investigación, permite la construcción y reconstrucción de conceptos y vincula al estudiante con su quehacer científico permitiéndole desarrollar habilidades de pensamiento, analítico, crítico, reflexivo, y argumentativo, generando una mejor actitud hacia las Ciencias Naturales, desde el abordaje de problemáticas propias de su entorno.

La práctica de una estrategia de enseñanza basada en la investigación dirigida, transforma los paradigmas de enseñanza centrados en la metodología tradicional para convertirse en una estrategia metodológica basada en formar estudiantes autónomos y capaces de enfrentarse a los retos educativos que se les presenten de una forma creativa y dinámica partiendo de las relaciones del entorno de los estudiantes; además genera un impacto positivo en el docente y su forma de organizar y planear las clases.

Utilizar la experimentación como estrategia didáctica en el aprendizaje de las ciencias naturales, permitió a los estudiantes adquirir conocimientos de manera contextualizada y significativa, mejorando su actitud a través de la responsabilidad, el compromiso, el interés y la motivación por las ciencias.

El desarrollo de actividades de exploración, experimentación y observación, permiten a los estudiantes desarrollar habilidades y destrezas investigativas en la

resolución de problemas, además de formarlos como estudiantes críticos capaces de argumentar, comprender procesos e interpretar situaciones de su entorno.

Las guías de trabajo fueron una herramienta que ayudó a los estudiantes a acceder al conocimiento científico de manera significativa, mejorando las prácticas educativas y fortaleciendo el desarrollo de competencias científicas.

La investigación dirigida permitió desarrollar en los estudiantes el interés, la motivación y la responsabilidad en el desarrollo de situaciones problémicas de la vida cotidiana, promoviendo el aprendizaje significativo y mejorando su desempeño en el proceso de aprendizaje.

10. RECOMENDACIONES

Continuar con la práctica del modelo de investigación dirigida, ya que amerita por parte del docente compromiso con la investigación, la necesidad de actualizarse permanentemente no solo en las estrategias de enseñanza, también en temas de interés de los estudiantes, de tal forma que sea posible desarrollar estrategias educativas que potencien en los estudiantes sus habilidades de pensamiento.

Para generar cambios en la actitud de los estudiantes frente al aprendizaje de las ciencias naturales y desarrollar el gusto y el interés por aprender, es importante el trabajo con proyectos de investigación en el aula que se ajusten a sus necesidades e intereses, para que se sienta agente activo en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es importante realizar modificaciones al currículo y plan de estudios atendiendo a políticas nacionales tales como Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencia y Derechos Básicos de Aprendizaje, ya que estos documentos contienen la información necesaria para realizar la planeación de clases teniendo en cuenta el desarrollo de competencias científicas.

Diseñar diferentes tipos de materiales didácticos que guíen la selección, la organización, la gestión y el control de los diferentes procedimientos para resolver un problema, creando espacios de discusión y de reflexión alrededor de este proceso como, por ejemplo, el trabajo en pequeños grupos o en parejas.

Como docentes es importante realizar procesos de reflexión sobre la práctica educativa, que les permitan buscar nuevas estrategias de trabajo en el aula, motivantes e interesantes para los estudiantes y que conlleven al desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

BIBLIOGRAFIA

ADURIS BRAVO, Agustín y et al. Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. [En Línea]. En: Dirección General de Desarrollo Curricular. Universidad pedagógica Nacional. Cuauhtémoc, México, D.F. Secretaría de Educación Pública. Primera edición, 2011. p. 20. Disponible en: <http://webdelprofesor.ula.ve/humanidades/franco/Materiales%20de%20apoyo%20didactico/Art%EDculos%20para%20la%20exposici%F3n-Epistemolog%EDa%20y%20Didactica/Como%20ense%F1ar%20ciencias.pdf>

ADÚRIS BRAVO, Agustín. El olvido de la tecnología como esfuerzo de las visiones deformadas de la ciencia. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 2. N°. 3. 2003.

AFANADOR CASTAÑEDA, Héctor Alexander y MOSQUERA SUÁREZ, Carlos Javier. Valoración de actitudes hacia la ciencia y actitudes hacia el aprendizaje de la biología en educación secundaria. Citando a Furio, Guisasol y Romo (2001). Volumen 5. N°. 8. 2012. p. 35.

ÁLVAREZ CRUZ, Pedro. La curiosidad científica como alternativa para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales. [En Línea]. Monografías.com. 25 de septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos93/curiosidad-cientifica-aprendizaje-ciencias-naturales/curiosidad-cientifica-aprendizaje-ciencias-naturales.shtml>

ASAMBLEAN NACIONAL CONSTITUYENTE. Constitución Política de Colombia: Capítulo 2: De los Derechos Sociales, Económicos y Culturales. Artículo 67. P. 23-24. 1991.

AUSUBEL, David. Significado y aprendizaje significativo. México: Trillas. 1983.

BEDOYA, José. Pedagogía ¿Enseñar a pensar? Reflexión filosófica sobre el proceso de enseñar. Bogotá D.C: Ecoediciones. 2008.

BETANCOURT MOREJÓN, Julián. Condiciones necesarias para propiciar atmósferas creativas. [En Línea]. Revista Psicología Científica. 13 de junio de 2007. Disponible en: <http://www.psicologiacientifica.com/atmosferas-creativas-propiciar/>

BRUNER, Jerome. Las concepciones del aprendizaje. Tomado de http://educomunicacion.es/didactica/31_aprendizaje_bruner.htm.

CAMPANARIO, Juan Miguel; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Grupo de investigación en aprendizaje de las ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares. Madrid. 2003, p. 125.

CAMPANARIO, Juan Miguel; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Grupo de investigación en aprendizaje de las ciencias. Madrid: Departamento de física. Universidad de Alcalá de Henares. 1993.

CAMPANARIO, Juan Miguel; MOYA, Aida. ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 1999, vol. 17, no 2, p. 180-190.

CARRILLO, Mariana, PADILLA, Jaime, ROSERO, Tatiana y VILLAGÓMEZ, Marisol. La motivación y el aprendizaje. ALTERIDAD. Revista de Educación. Volumen 4. N°. 2. Diciembre, 2009. Cuenca, Ecuador.

CASTELA MACÍAS, Ángela. Influencias de los estilos docentes sobre la motivación y el rendimiento académico en la práctica educativa. Innovación y experiencias educativas, 2008, vol. 13, p. 1-8.

CLARER, A. Memorias VIII Foro Educativo Distrital. La investigación educativa en ciencias experimentales. Bogotá. 2003. P. 68.

COLOMBIA, MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá, D.C.: Ministerio de Educación Nacional. NIEDA, Juana; MACEDO, Beatriz. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Santiago de Chile: Editorial CEI. 1997. (18), p. 34-46.

------. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales. [En Línea]. Concepciones de ciencia que orientó a construcción de los estándares. 2004, p. 96. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf.

------. Al Tablero: Cómo formar científicos sociales y naturales. [En Línea]. Al Tablero. 30 de junio-julio de 2004. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87437.html>

------. Competencias Científicas. Foro Educativo Nacional. [En Línea]. Colombia Aprende. 11, 12 y 13 de octubre de 2005. Disponible en: http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

------. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Aportes para la formación de hombres y mujeres miembros activos de una sociedad. En: MINEDUCACIÓN. 2007. p. 107.

------. Informes: Resumen Ejecutivo Colombia en PISA. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. 2015. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/docman/institucional/home/2785-informe-resumen-ejecutivo-colombia-en-pisa-2015>

-----, Lineamientos curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Santa Fe de Bogotá, D.C., 7 de junio de 1998.

-----, PISA 2012: retos y avances para Colombia. La calidad continúa siendo la principal prioridad. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. 04 de diciembre de 2013. Disponible en internet en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-336001.html>

-----, Saber 3º, 5º y 9º 2012 Cuadernillo de prueba: Ciencias naturales Grado 5. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. Segunda edición. Bogotá D.C., junio de 2016. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/portal.icfes/datos/SB3579_2017/Grado+5/Ejemplos+de+preguntas+saber+5+ciencias+naturales+2012+v3.pdf

-----, Serie Guías N° 7: Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. [En Línea]. MINEDUCACIÓN. Julio de 2007. p. 98. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

-----, Compilación ABC del constructivismo: Aportes y desafíos. Ediciones ABC del educador. 2000. p. 84.

DELGADO VALCARCEL, Palomino. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel. México: Universidad Autónoma Metropolitana. 2006.

DEWALT, Kathleen M. y DEWALT, Billie R. Citado por KAWULICH, Bárbara B. La observación participante como método de recolección de datos. Facultad de Educación Universidad de West. Georgia. Noviembre de 2006. p. 8.

DÍAZ BARRIGA, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Capítulo 5. [En Línea]. Editorial Trillas. 2006. p. 10. Disponible en: http://formacion.sigeyucatan.gob.mx/formacion/materiales/4/4/d2/p1/5.%20estrategias_docentes_para_un_aprendizaje_significativo.pdf

DÍAZ, Rosalín. Rol del docente: Los valores y la formación espiritual y académica. [En Línea]. Monografías.com. 30 de julio de 2013. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos97/rol-del-docente-valores-y-formacion-espiritual-y-academica/rol-del-docente-valores-y-formacion-espiritual-y-academica2.shtml>

EGGEN, Paul D. y KAUCHAK, Donald P. “VI. El modelo de enseñanza directa”. En: Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades del pensamiento, México: Fondo de Cultura Económica, 2005.

EL CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 115. (08 de febrero de 1994). “Por la cual se expide la ley general de educación”. Artículo 67: Numerales: 5, 7, 9 y 13. Diario Oficial, Bogotá D.C., No. 41.214 de 8 de febrero de 1994.

EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO. El Cuestionario en la Investigación Cualitativa. [En Línea]. Blog Google Sites. 12 de marzo de 2012. Disponible en: <https://sites.google.com/site/conocimientocspina/estructura-de-la-investigacion-cientifica/el-cuestionario-en-la-investigacion-cualitativa>

ELLIOT, John H. La investigación-acción en educación. Ediciones Morata S.L. Cuarta edición. 1990. p. 16-20.

ELLIOT, John. El cambio educativo desde la investigación acción. Madrid: Ediciones Morata. 2000.

ELLIOT, John. La investigación-acción en educación. Madrid: Edición Morata. Quinta edición. 2005. p. 25.

ESPAÑA, DIARIO EL PERIÓDICO. Resultados del informe PISA (por países y por comunidades). [En línea]. El Periódico: Sociedad –Educación. Catalunya, España. Diciembre de 2016. Disponible en: <https://www.elperiodico.com/es/graficos/educacion/resultados-informe-pisa-2016-17670/>

ESTEBAN, Francisco J., et al. La investigación dirigida como base didáctica de la docencia de la Histología Aplicada: el uso del portafolio. Iniciación a la Investigación. Universidad de Jaén. España. 2006.

FAUS, Asch, Eglash y JEAN Morales. Ensayo: La importancia del trabajo grupal. [En Línea]. Ecribd. 15 de septiembre de 2017. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/358947345/EnsayoImportancia-Trabajo-Grupal>

FLANDERS, Ned A. Análisis de la interacción. Madrid, España: Editorial Anaya. 1977.

FONSECA AMAYA, Guillermo. La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente. Universidad distrital Francisco José de Caldas. 2012.

FURMAN, Melina. El pensamiento científico nos ayuda a transformarnos en el país que queremos ser. Entrevista con la agencia CYTA. 2014.

GARCIA DÍAZ, José Eduardo. Fundamentos para la construcción de un modelo sistémico del aula. En: Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Diada Editora. Sevilla, 1989, p. 41-54.

GARCIA RANGÉL, Edna Guadalupe, GARCÍA RANEL, Ana Karenina y REYES ANGULO, José Antonio. Relación maestro alumno y sus implicaciones en el aprendizaje. Sinaloa: Ediciones Uaim. Volumen 10. 2014. p. 282.

GARCIA, J. Eduardo y GARCIA, Francisco F. Aprender investigando: una propuesta metodológica basada en la investigación. Sevilla: Diada Editora. 2000.

GARRET, R. M. Resolución de problemas, creatividad y originalidad. Revista Chilena de Educación Química. 1989. Vol. 14. N° 1-2. p. 21-28.

GIL PÉREZ, D. ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de síntesis de las aportaciones de la investigación en didáctica. Enseñanza de las ciencias. Universitat de València. 1991. (11), 197-212.

GIL PEREZ, Daniel, MACEDO, Beatriz y MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín. ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica. Santiago de Chile: Oficina regional de educación para América Latina y el Caribe, 2005. p. 145-152.

GIL PEREZ, Daniel. Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas. Volumen 1. 1983. p. 28.

GIL PÉREZ, Daniel. Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico. Revista investigación en la escuela, 1994, vol. 23, p. 17-32.

GOETZ, J.P. y LECOMPTE, M.D. Etnografía y diseño cualitativo en la investigación educativa. España: Ediciones Morata. 1998. p.13.

GONZÁLEZ SERRA, Diego Jorge. Psicología de la motivación. La Habana: Editorial ciencias médicas. 2008. p. 53.

GUTIERREZ QUINTANA, Esther. Las grabaciones en vídeo de secuencias didácticas como instrumento de observación, análisis y reflexión para la evaluación y autoevaluación de la práctica docente. En La evaluación en el aprendizaje y la enseñanza del español como lengua extranjera/segunda lengua: XVIII Congreso Internacional de la Asociación para la Enseñanza del Español como lengua Extranjera (ASELE): Alicante, 19-22 de septiembre de 2007. Servicio de Publicaciones, 2008. p. 614-615.

HERNÁNDEZ, Carlos Augusto y MELÉNDEZ, Norelys. Qué son las "Competencias Científicas". [En Línea]. Academia. Universidad Nacional. 11 de octubre de 2015. Disponible en:
https://www.academia.edu/14343441/QU%C3%89_SON_LAS_COMPETENCIAS_CIENT%C3%8DFICAS_

HERNÁNDEZ, Lorenzo. ¿Cómo motivar a los alumnos para aprender ciencia? [En Línea]. Ciencia Online. 30 de agosto de 2011. Disponible en:
<http://www.cienciaonline.com/2011/08/30/%C2%BFcomo-motivar-a-los-alumnos-para-aprender-ciencia/>

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN BOSCO SEDE E MACANILLO. Análisis estadístico de los resultados de la prueba diagnóstica por competencias a los estudiantes de 3° a 5°. 2017.

JAIMES SANABRIA, Christian Javier. La investigación en el aula: modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje del ecosistema. El caso de los estudiantes de quinto grado del Gimnasio Jaibaná. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2009.

KLIMENCO, Olena. La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. Citando a SATURNINO DE LA TORRE (2003). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia. Octubre, 2008.

KNOBLAUCH, Flick y MAEDER. Estrategias de investigación cualitativa. Citado por VASILACHIS de GIALDINO, Irene. Buenos Aires: Gedisa, 2007. p. 50.

LA TORRE, Antonio. La investigación acción: Conocer y cambiar la práctica educativa. España: Editorial Graó. 2013. Capítulo 2. p. 32-36.

LOPEZ, Alexis A. La evaluación formativa en la enseñanza y el aprendizaje de inglés. Citando a SHEPARD (2001). Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes. 2010. p. 113.

LUJÁN LÓPEZ, José Luis; GONZÁLEZ GARCÍA, Marta I. y CEREZO, José Manuel. Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Barcelona: Tecnos. 1996. p. 34.

MARCHAL ORTEGA, Juan Alberto. “Elaboración de actividades académicamente dirigidas (AAD) basadas en la investigación dirigida para el proceso de enseñanza/aprendizaje en la asignatura Biología del primer curso del Grado de Ciencias Ambientales”. Facultad de ciencias experimentales. Biología experimental. 27 de agosto de 2011.

MARTÍNEZ-SALANOVA, Enrique. Las Concepciones del Aprendizaje: Síntesis y comentarios elaborados como material de trabajo sobre la obra de Jerome Bruner. [En Línea]. Educación y Didáctica. 2006. Disponible en: http://educomunicacion.es/didactica/31_aprendizaje_bruner.htm

MATESANZ SANTOS, Mercedes. La Lectura en la Educación Primaria: Marco Teórico y Propuesta de Intervención. [En Línea]. UVaDOC Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid. 2012. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1474/1/TFG-B.97.pdf>

MOYA SEGURA, Alejandro; CHAVES SIBAJA, Esteban y CASTILLO RODRÍGUEZ, Kenneth. La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias. Universidad Nacional de Heredia. Costa Rica: Ensayos Pedagógicos, 2010, vol. 6, no 1, p. 115-132.

NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA (UNESCO). La ciencia para el siglo XXI un nuevo compromiso. Conferencia mundial sobre la ciencia de la. [En Línea]. París: UNESCO. 1999. p. 16. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001229/122938so.pdf>

NIEDA, Juana; MACEDO, Beatriz. Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años. Santiago de Chile: Editorial CEI. 1997. p. 10-28.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). El Programa PISA de la OCDE: Qué es y para qué sirve. [En Línea]. OCDE. París: OCDE. 2006. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE). Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en ciencias, Matemáticas y Lectura. Paris: OCDE. 2009.

ORTIZ MORALES, Ferley. Evaluación, impacto en el aula. [En Línea]. Revista Ecomatemático, 2(1). 4-7. 2012. Disponible en: <http://revistas.ufps.edu.co/ojs/index.php/ecomatematico/article/view/121/134>

PEREA MONTOYA, Ivonne; MANRIQUE PINEDA, Daniel. Los Enfoques Didácticos: La Investigación Dirigida, Escolar Y La Resolución De Problemas Como Herramientas Investigativas. Revista Virtual EDUCyT, 2013, vol. 9.

PÉREZ SERRANO, Gloria y NIETO MARTÍN, Sebastián. La Investigación-Acción en la Educación Formal y no Formal. [En Línea]. Universidad de Salamanca. 1992. Disponible en: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20405/investigacion_accion.pdf

PORLAN ARIZA, Rafael y GARCIA, J. Eduardo. Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Editorial Diada. 1988. p. 75.

PORLAN, Rafael y MARTÍN, José. El diario del profesor un recurso para la investigación en el aula. Sevilla España: Editorial Diada. 2000. p.23.

POZO MUNICIO, Juan Ignacio y GÓMEZ CRESPO, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Capítulo VIII: Enfoques para la enseñanza de la ciencia. México: Ediciones Morata. p. 268-293.

POZO, Ignacio y GÓMEZ, Miguel Ángel. Aprender y enseñar ciencias: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Enfoques para la enseñanza de la ciencia. Madrid: Ediciones Morata. 2000. p. 265.

POZO, Juan Ignacio y GÓMEZ CRESPO, M. A. Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Ediciones Morata. Quinta edición. 2006. p. 31.

QUINTANILLA GATICA, Mario. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Conferencia presentada en el foro Educativo Nacional. [En Línea]. Competencias Científicas. Bogotá, Colombia. 11-13 de octubre de 2005, p. 25-30. Disponible en: http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/Formacion_continua/Seminarios_y_congresos/FPR008.pdf

RODRÍGUEZ PALMERO, María Lucía. La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Revista electrónica investigación innovación educativa y sociedad. Volumen 3. Número 1. 2011.

RODRÍGUEZ, Adriana Marcela, et al. Desarrollo del pensamiento científico en la escuela. Proyecto de innovación en formación científica. [En Línea]. IDEP. Editorial Serie investigación IDEP. Bogotá, D.C. Colombia. 2012, p. 19. Disponible en: <http://www.idep.edu.co/sites/default/files/libros/Desarrollo%20del%20pensamiento%20cient%C3%ADfico%20en%20la%20Escuela.pdf>

RODRÍGUEZ, Lorena. El aprendizaje como un proceso continuo. [En Línea]. Teorías y Estilos de Aprendizaje. 14 de marzo de 2011. Disponible en: <http://yordissalcedo.blogspot.com.co/2011/03/el-aprendizaje-como-un-proceso-continuo.html>

RUIZ PINO, Luis Alfonso. “La investigación dirigida como estrategia metodológica para orientar prácticas experimentales de biología, en la básica secundaria, de la sede educativa bachillerato Patía del municipio del Patía – Cauca. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ingeniería e investigación. Palmira, 2012.

SABINO, Carlos. El proceso de investigación. Caracas: Editorial Panapo. 1992. p. 116.

SANCHEZ SORIA, Jaime. Características de la escuela tradicional. Magisterio de Educación Primaria 2B, tendencias contemporáneas de la educación. [En Línea]. SLIDESHARE. 05 de marzo de 2012. Disponible en: <https://es.slideshare.net/Jaime24s/caractersticas-de-la-escuela-tradicional-11876408>

TORRES ARIAS, Rocío. Evaluación diagnóstica. Ministerio de Educación Pública. Dirección de desarrollo curricular. Departamento de evaluación de los aprendizajes. 2010. p. 7.

VARGAS JIMÉNEZ, Ileana. La entrevista en la investigación cualitativa: Nuevas tendencias y retos. Centro de investigación y docencia en educación. Costa Rica: Universidad Nacional. 2012.

VÁSQUEZ ARENA, Esperanza; BECERRA GALINDO, Aurora e IBÁÑEZ CÓRDOBA, Sandra Ximena. La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. [En Línea]. Revista Científica. Bogotá D.C. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Agosto de 2013. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/5563/9248>

VELASCO CAPACHO, Andrés Felipe. La investigación dirigida como modelo didáctico de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales caso de los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa La Laguna sede E “El Regadero. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Maestría en Pedagogía. 2012.

VILA MENDIBURU, Ignasi. Lev S. Vigotsky: la psicología cultural y la construcción de la persona desde la educación. En El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI. Graó, 2000. p. 15-18.

ANEXOS

ANEXO A. PRUEBA DIAGNÓSTICA



Universidad
Industrial de
Santander

**ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)
SOCORRO SANTANDER
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JUAN BOSCO
SEDE E MACANILLO
PRUEBA DIAGNÓSTICA DE CIENCIAS NATURALES**

Esta prueba nos permitirá conocer el nivel de competencia que ustedes tienen del área de Ciencias Naturales. Lee despacio y reflexiona sobre cada pregunta y escoge la que consideres más acertada.

NOMBRE: _____ **GRADO:** _____

1. Según las características de los: LÍQUIDOS, SÓLIDOS O GASES. Selecciona el cuadro en el cual está correcta la clasificación.

a.

Sólido	Líquido	Gaseoso
Partículas ordenadas en posición fija. Forma	Viscosidad. Toma la forma del recipiente.	Expansibilidad. Partículas distantes.

b.

Sólido	Líquido	Gaseoso
Partículas distantes. Expansibilidad.	Partículas ordenadas en posición fija. Forma constante.	Viscosidad. Toma la forma del recipiente.

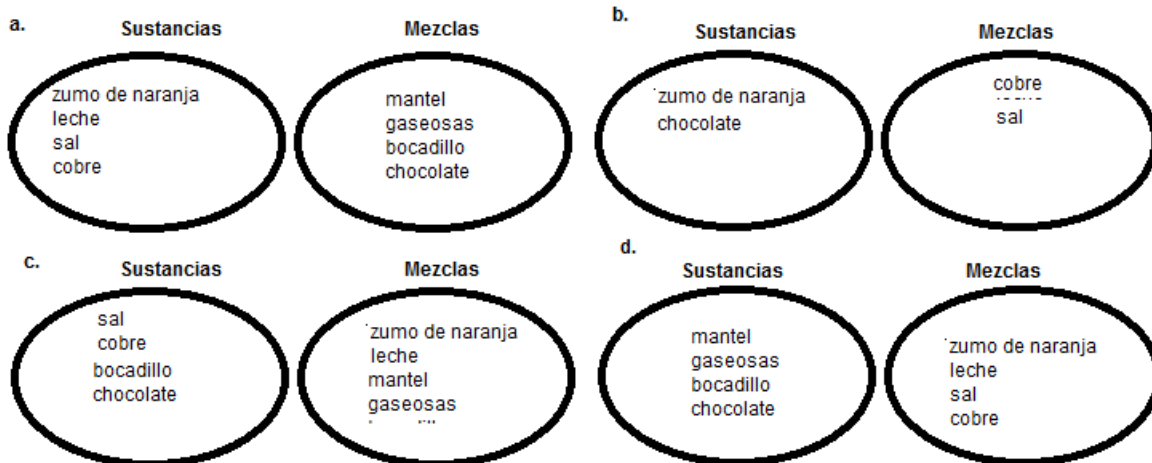
c.

Sólido	Líquido	Gaseoso
Viscosidad. Toma la forma del recipiente.	Expansibilidad. Partículas distantes.	Partículas ordenadas en posición fija. Forma constante.

d.

Sólido	Líquido	Gaseoso
No hay. Partículas ordenadas en posición fija. Forma	Viscosidad. Toma la forma del recipiente.	Expansibilidad.

2. Selecciona la figura que las tenga correctamente clasificadas las sustancias puras y las mezclas:



3. Cuando se mezcla agua y sal y agitamos, obtenemos una mezcla:

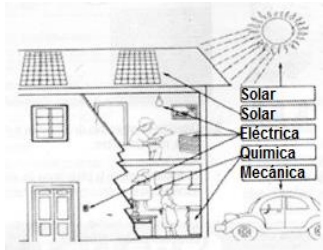
- a. Heterogénea b. Homogénea c. Pequeña d. Grande

4. Al abrir un perfume, podemos apreciar su olor, aun cuando nos encontramos a cierta distancia. Esta situación se presenta porque las partículas de perfume se encuentran en el ambiente en estado gaseoso. Identifica la afirmación **QUE NO ES CORRECTA** para las partículas que constituyen el gas:

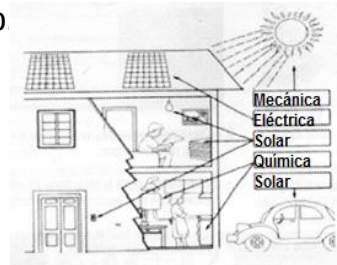
- a. Se encuentran muy separadas entre sí c. Están unidas por fuerzas muy intensas
b. Tienen libertad total de movimiento d. Están más separadas y libres que en estado líquido

5. Escoge la gráfica que tenga correctamente el tipo de energía usado en cada caso:

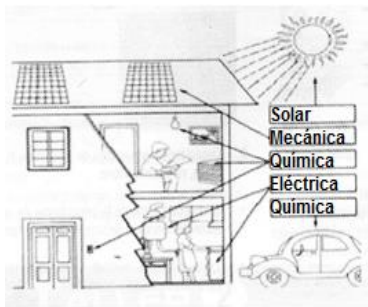
a.



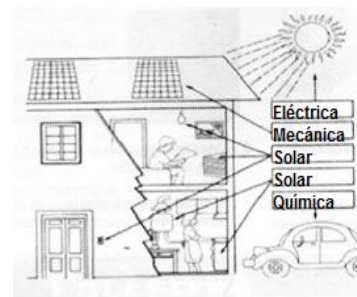
b.



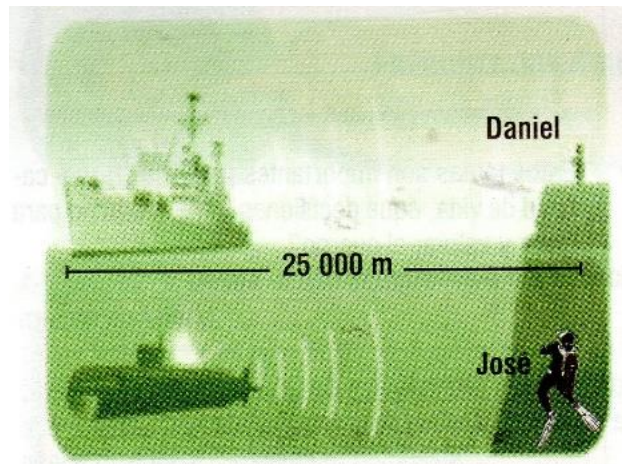
c.



d.



6. Si la explosión de un barco y de un submarino produce sonido de igual intensidad. ¿Quién oíría primero la explosión, Daniel o José?



- Daniel, porque el sonido se propaga más rápido en el aire
- José porque el sonido se propaga más rápido en el agua
- Daniel porque se encuentra en la tierra
- José porque se encuentra en el agua

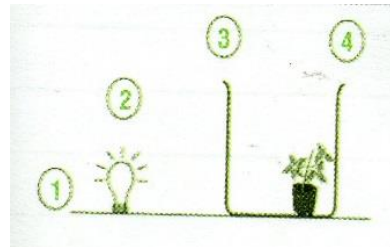
7. La propagación de la luz en línea recta es la causante de la formación de sombras y penumbras. ¿Qué es exactamente una penumbra?

- a. La zona de un objeto iluminado, no afectado por una sombra
- b. La parte más oscura de una sombra
- c. La parte menos intensa de una sombra
- d. La parte visible producida por una sombra



8. María tiene un bombillo, una caja opaca y una planta, dispuestos como se indica la figura. El lugar donde María debe colocar un espejo para que la planta reciba la luz del bombillo es:

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



9. Lee el texto:



Según la información anterior ¿Qué personas se ven más expuestas a ruidos intensos?

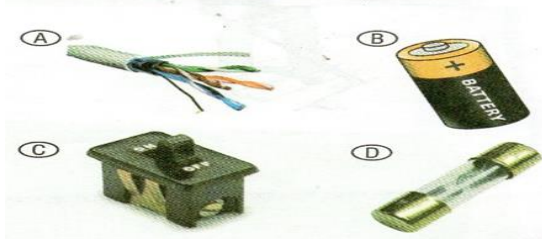
- a. Las que viven en el campo rodeados de naturaleza
- b. Los operadores que trabajo en aeropuertos o con máquinas ruidosas
- c. Un joven en su habitación oyendo la lluvia caer por su ventana
- d. La que pasa la noche escuchando el tic tac del reloj.

10. La deportista hace uso de la energía

- (A) mecánica
- (B) térmica
- (C) luminica
- (D) eólica.



11. Cuando hay cambios bruscos de los niveles de energía es probable que se afecte primero el:



12. La imagen muestra una máquina simple denominada

- (A) polea
- (B) torno
- (C) palanca
- (D) fuerza



13. La imagen demuestra que el uso de las máquinas simples

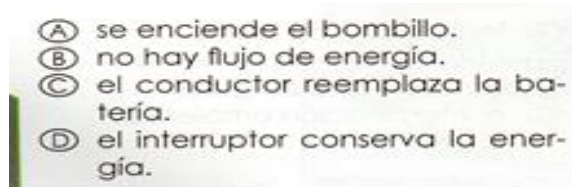
- (A) demandan mayor uso de la fuerza.
- (B) obstaculizan las labores.
- (C) optimizan la aplicación de la fuerza.
- (D) no requieren del uso de la fuerza.



14. Para que un bombillo encienda, el circuito debe estar conectado a los polos de cargas:

- a. Iguales b. Positiva y neutra c. Negativas e. Positiva y negativa

15. Si en un circuito eléctrico simple se suprime la batería:



16. De acuerdo con la imagen, cuando un niño encesta, la pelota ha realizado un movimiento:



- a. Rectilíneo b. Circular
c. Lineal d. Parabólico

17. De acuerdo con la mezcla que se observa en la imagen (agua y arena) el método más adecuado para separarla es:

- a. Magnetismo
b. Decantación
c. Filtración
d. Destilación



18. Si se ubican dos imanes frente a frente y estos se repelen es porque se han encontrado polos

- a. Negativos b. Iguales c. Positivos d. Diferentes

HOJA DE RESPUESTAS PRUEBA GRADO

1. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
2. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
3. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
4. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
5. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
6. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
7. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
8. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
9. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
10. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
11. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
12. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
13. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
14. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
15. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
16. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
17. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
18. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐

ANEXO B. ENTREVISTA

Universidad Industrial de Santander

Facultad ciencias humanas

Escuela de educación

Maestría en pedagogía

El propósito de esta entrevista es conocer las expectativas de los estudiantes respecto a las ciencias naturales, también sus temas de preferencia y apreciaciones sobre los procedimientos propios del área.

ENTREVISTADOR: MARTHA LILIANA DIAZ MORA

FECHA:

HORA INICIO:

HORA DE FINALIZACION:

EDAD:

Esta entrevista tiene un carácter investigativo y confidencial, por favor responde con mucha sinceridad. Gracias por su colaboración.

1. ¿Cuáles son los temas que más te interesan del área de Ciencias Naturales?
2. ¿Qué temas te gustaría trabajar y aprender en el área de Ciencias Naturales?
3. De lo que has visto en Ciencias Naturales, ¿Qué has aprendido?
4. Haz un recuento de lo que hace tu profesor (a) desde que inicia hasta que finaliza la clase.
5. ¿La metodología que usa el (la) profesor (a) durante el desarrollo de la clase es llamativa para ti?
6. ¿Qué te gustaría que hiciera tu profesor durante el desarrollo de la clase? Descríbelo
7. ¿Cuál es tu actitud o comportamiento durante las clases de ciencias naturales?

8. ¿Cuál es la actitud o comportamiento de tus compañeros durante las clases de ciencias naturales?
9. ¿Qué aspectos positivos y negativos que encuentras en las clases de ciencias naturales?
10. ¿Cómo prefieres que el profesor te evalué los aprendizajes?

ANEXO C. GUÍA CLASE TRADICIONAL: EL SISTEMA DIGESTIVO

GUIA 5: El sistema digestivo y sus cuidados

A Actividades Básicas

Trabajemos en equipo

Respondamos las siguientes preguntas.

- ¿Qué necesita nuestro cuerpo para mantener la energía?
- ¿Qué partes de nuestro cuerpo se encarga del proceso de la alimentación?
- ¿Qué sucede si no te alimentas correctamente?

2. Leamos atentamente el texto, luego responde las preguntas.

La historia de...

El padre de la medicina

Hipócrates de Kos fue un famoso médico y profesor; se cree que nació alrededor del año 460 a. de C. en la isla griega de Kos. A los 13 años comenzó sus estudios de medicina, los cuales terminó en Egipto. Su importancia radica en que fue el primero en crear un sistema de observación y experimentación para estudiar las enfermedades, por lo que se le considera el padre de la medicina moderna. Él explicó que las enfermedades se producen por causas naturales y no por la intervención de dioses o de fenómenos de tipo mágico-religioso.

En la medicina hipocrática se define el cuerpo como la combinación de cuatro humores: flema, bilis amarilla, bilis negra y sangre; las enfermedades se presentan cuando hay un desequilibrio entre estos humores. La salud solo puede mantenerse a través de la dieta y la higiene.

De la recopilación de los trabajos de Hipócrates, el más importante es el juramento hipocrático, que es una declaración de carácter ético y moral que realizan los médicos, como un rito de iniciación, después de su graduación.

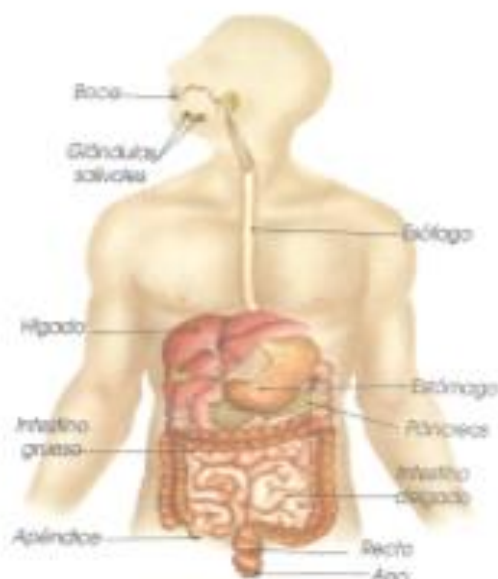


• Hipócrates de Kos (siglo V a. de C.)

- ¿Cómo crees que se explicaron las enfermedades antes de que existieran médicos como los que conocemos?
- ¿Cuál fue la importancia de **Hipócrates de Kos** para la humanidad?
- ¿Cuáles eran los requisitos que exigía para mantener la salud?
- ¿Qué es el juramento hipocrático?

3. copia en tu cuaderno la siguiente información.

Tú necesitas energía para realizar las actividades y la obtienes de los alimentos que ingieres. Los alimentos están compuestos de sustancias como los azúcares, las grasas, las proteínas, las vitaminas y los minerales. Estas sustancias deben convertirse en pequeñas moléculas, para que se dirijan por el torrente sanguíneo a las células del organismo. Los seres humanos poseemos un **sistema digestivo** que interviene en la transformación de los alimentos.



La digestión se inicia en la **boca**, con el ingreso de los alimentos, cuyo sabor es detectado gracias a las **papilas gustativas**. Allí es masticado con los dientes y humedecido con la saliva que secretan las **glándulas salivales**, formando una pequeña masa llamada **bolo alimenticio**; el cual con la ayuda de la **lengua** se mueve hacia la **faringe**, que se comunica con el esófago y la tráquea, donde el **epiglotis**, se encarga de impedir que en el momento de la deglución los alimentos lleguen a los pulmones.

De la faringe el alimento pasa al **esófago**, donde sus músculos lisos al contraerse de manera rítmica empujan el alimento hacia el **estómago**, que con los movimientos peristálticos de sus paredes musculares rompen las partículas grandes de alimento y las combinan con los **jugos gástricos**, formando una mezcla llamada **Quimo**.

El **quimo** llega al **intestino delgado**, donde recibe secreciones de las glándulas intestinales, la bilis del hígado y los jugos pancreáticos y esta nueva mezcla se denomina **quilo**. Gracias a los pelos absorbentes de las paredes del intestino,

los nutrientes pasan al torrente sanguíneo y llegan a todas las células del cuerpo.

Todo lo que no se puede digerir pasa al **intestino grueso**, allí se absorbe el resto de agua y el residuo pasa al **ano**, donde se evacúan las materias fecales.

Glándulas anexas

Son órganos que no pertenecen directamente al tubo digestivo pero producen sustancias que ayudan a facilitar la digestión.

Las glándulas salivales. Órganos en forma de racimos que secretan saliva.

El páncreas. Produce el jugo pancreático formado por enzimas digestivas.

El hígado. Produce la bilis que ayuda a digerir las grasas.

Cuidados del sistema digestivo

- Limpiar muy bien los dientes después de cada comida utilizando cepillo de dientes, crema, seda dental y enjuague bucal; así evitaremos las caries.
- Evitar los alimentos demasiado calientes o las bebidas muy frías.
- No fumar, así evitaremos manchas en los dientes, alteraciones del sistema nervioso, disminución del apetito y la aparición de úlceras.
- Masticar muy bien los alimentos para facilitar la digestión.
- Evitar comer en exceso, para evitar la obesidad y problemas digestivos.
- Consumir una alimentación balanceada y evitar la comida chatarra.
- Procurar hacer una deposición diaria.
- Visitar frecuentemente al odontólogo.

B Actividades Prácticas

Trabajo individual

1. Desarrolla tus competencias científicas

EL CAMINO DE LOS ALIMENTOS

La digestión sirve para dividir los alimentos en sustancias más sencillas, para que nuestro cuerpo pueda provecharlas, se encarga de realizarlo el aparato digestivo que está formado por:

Boca. Donde los alimentos son triturados por los dientes y se mezclan con la saliva.

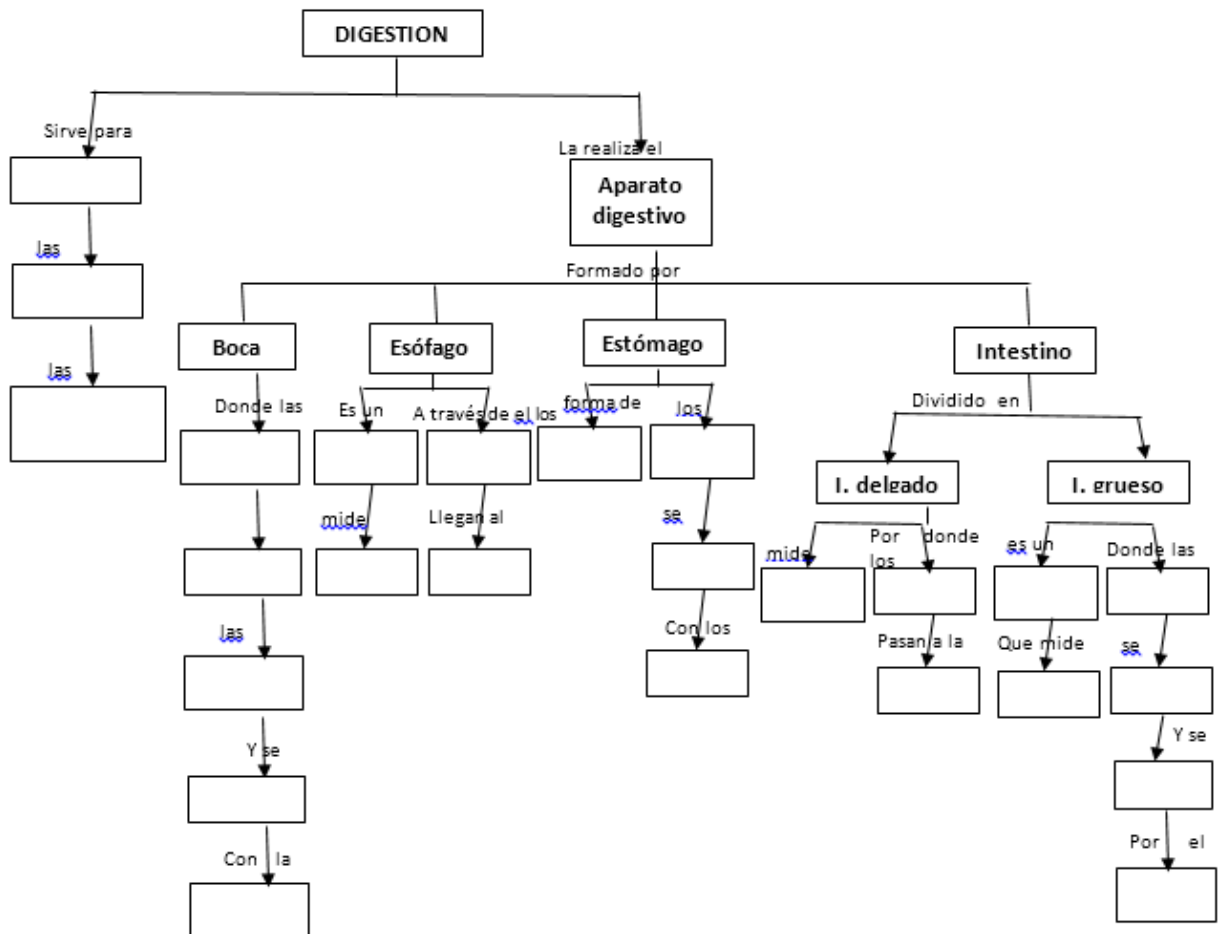
Esófago. Es un tubo que mide 25 cm, a través de él llegan los alimentos al estómago.

Estómago. Tiene forma de bolsa, allí los alimentos se mezclan con los jugos gástricos.

Intestino. Dividido en: **Intestino Delgado**, que mide 7 metros, por donde las sustancias aprovechables pasan a la sangre. **Intestino Grueso**, mide 1,5 metros, en el las sustancias no aprovechables se transforman en heces.

Ano. A través de él se expulsan las sustancias de desecho.

ACTIVIDAD 1. Con la anterior información completa el mapa conceptual.

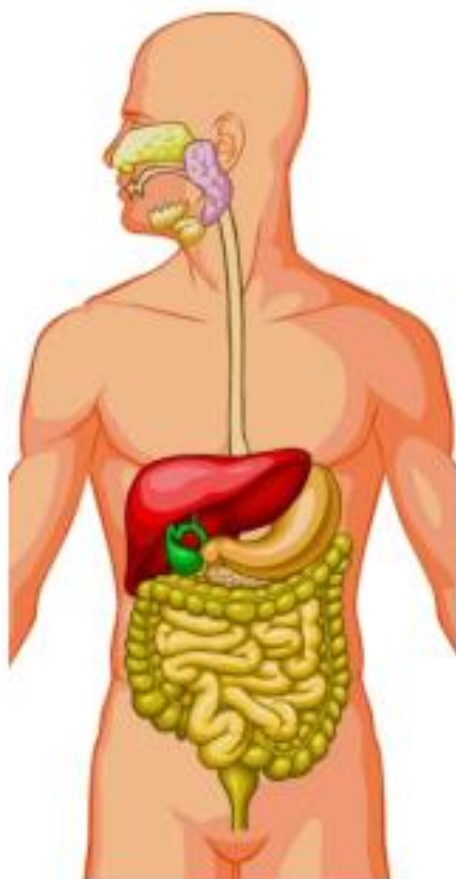


FUNCIONES DE LA DIGESTIÓN

Insalivación	Deglución	Digestión estomacal
Digestión intestinal	Absorción de sustancias nutritivas	
Absorción de agua	Defecación	

ACTIVIDAD 2.

Las anteriores funciones se realizan en diversos lugares del aparato digestivo. Ubícalas según consideres sea correcto.



LA ALIMENTACIÓN Y LA DIGESTIÓN

Los alimentos nos proporcionan sustancias necesarias para crecer y la energía que necesitamos para estudiar, andar, etc. Podemos agruparlos en:

Grupo 1. Son la leche y todos sus derivados, como el queso, el yogurt. Son buenos para nuestros huesos y músculos.

Grupo 2. Son la carne, el pescado, los huevos y las legumbres. Nos ayudan a crecer sanos y fuertes.

Grupo 3. Son el arroz, la pasta, el pan, los dulces y el azúcar. Nos dan energía.

Grupo 4. Son las frutas y las verduras.

La dieta es el conjunto de alimentos que toma habitualmente una persona. Una dieta sana debe ser completa y equilibrada; es decir, contiene alimentos de los cuatro grupos.

ACTIVIDAD 3. Utilizando alimentos de los cuatro grupos, elabora un menú para el desayuno, el almuerzo y la comida que consideres nutritivo. Utiliza tu creatividad para presentar los platos a tus compañeros.

C Actividades de Aplicación

Trabajo en familia

Actividad 1. Utilizando materiales de tu preferencia elabora una maqueta del sistema digestivo.

Actividad 2. Explica el proceso de la digestión utilizando algún recurso literario (cuento, copla, poesía, adivinanza, etc.).]

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Escuela Nueva. Ciencias Naturales 5°. Primera cartilla. P. 42-48.

GUÍA UNO: Las formas de las células.



Actividades Básicas

Trabajemos con la profesora

1. Leamos atentamente la siguiente información, luego resuelve las preguntas.

La historia de...

El descubrimiento de la célula

La invención de lentes durante el siglo XVII permitió la construcción del microscopio simple que, inicialmente, se utilizó para observar insectos y otros organismos pequeños. En 1665, Robert Hooke, científico inglés (1636-1703), examinó con su microscopio compuesto un corte de corcho en el que descubrió una serie de cavidades a las que denominó células, palabra que significa "pequeñas celdas". En 1676, el científico Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), constructor de microscopios simples con una sola lente, fue el primero en observar los glóbulos rojos de la sangre, los sistemas de capilares y pequeños organismos que se movían nadando rápidamente en una gota de agua.

Unos años más tarde, el científico italiano Marcelo Malpighi fue el primero en observar y estudiar tejidos vivos en el microscopio. A partir de 1900, los biólogos, con microscopios cada vez más sofisticados, se dedicaron a estudiar la estructura interna de las células y las reacciones que tienen lugar en los procesos vitales.



Microscopio que utilizó Robert Hooke y las células de corcho que observó.

- ¿De qué te serviría un microscopio si quieres conocer mejor el cuerpo de los animales o las plantas?
- ¿Cuál crees que eran los pequeños organismos observados por Leeuwenhoek, que se movían nadando? ¿Las células de esos diferentes organismos son iguales?

2. Leamos atentamente la siguiente información, luego cópiala en tu cuaderno.

La célula parte fundamental de los seres vivos

Así como los edificios están constituidos por miles de ladrillos, los seres vivos están formados por miles de unidades llamadas células. La célula es la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos.

- Es la unidad estructural, porque construye y da forma y consistencia a un ser vivo.
- Es la unidad funcional, porque cada una de las células de un ser vivo está en capacidad de alimentarse, transportar los nutrientes en su interior, intercambiar gases con el medio, eliminar las sustancias que no necesita, reproducirse y responder a estímulos del interior.

- El tamaño de la célula es muy variable, por ejemplo dentro del cerebro hay células como las neuronas de la medula espinal, que son muy grandes y células como los glóbulos rojos, que son muy pequeñas.
- La forma de las células también varía, pues dependen de la función que realicen. Por ejemplo, las neuronas que son células nerviosas poseen largas ramificaciones, para transmitir el impulso nervioso a lugares distantes del cuerpo, mientras las células epiteliales, que son las encargadas de recubrir el cuerpo y de proteger la superficie de distintos órganos, son aplanadas.

B Actividades Prácticas

Trabajo individual

1. En el cuaderno dibuja la forma de algunas células, consulta en libros las formas de las neuronas, la piel y la sangre.
2. Responde las siguientes preguntas:
 - a. ¿Por qué las células tienen diferente forma?
 - b. ¿Por qué las células musculares tiene forma alargada?
 - c. La célula es la unidad estructural de todo ser vivo, ¿por qué?
 - d. La célula es la unidad funcional de todo ser vivo, ¿por qué?
3. Imagina que tienes la oportunidad de observar a través de un microscopio las siguientes muestras. ¿En cuál de ellas encontrarías células? Marca con un ✓ y comenta tus repuestas con tus compañeros.

☐ Una gota de sangre.	☐ El hueso de gallina.
☐ Un tozo de cartón.	☐ El corcho de una botella.
☐ El pelo del oso de peluche.	☐ La pata de un grillo.
☐ El pétalo de rosa.	

C Actividades Libres

Trabajemos con la familia

1. Comento con mis padres lo que aprendí de las formas de la célula.
2. Consulta en algún texto o internet ¿Cuáles son las partes más importantes de una célula?
3. Explico la siguiente frase.

La célula es la unidad básica de todo ser vivo.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Escuela Nueva. Ciencias Naturales 5°. Primera cartilla. P. 12-19.

ANEXO E. GUÍA 1: LA ENSALADA DEL SABER



Universidad
Industrial de
Santander

ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)
SOCORRO SANTANDER

Secuencia Didáctica

Los pequeños científicos investigadores de los
fenómenos de su entorno escolar.



Hola amiguitos, somos los pequeños científicos y los invitamos a vivir con nosotros la fantástica aventura de investigar, observar, experimentar y dar conclusiones sobre los diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza. De esta forma lograremos convertirse en pequeños científicos, con gran compromiso ambiental.

¡Síguenos en este maravilloso viaje!

GUÍA N°. 1. LA ENSALADA DEL SABER

Institución Educativa San Juan Bosco Sede E Macanillo

Estudiante: _____

Grado: _____ Fecha: _____

Docente: Martha Liliana Díaz Mora

OBJETIVO. Motivar a los estudiantes para que participen activamente en el desarrollo de la secuencia didáctica.

1. Dibuja cada uno de los ingredientes que se utilizaron en la ensalada de frutas clasificándolos en grupos según sean: grandes, pequeños, duros, blandos, ovalados, alargados o redondos.

2. Ahora clasifícalos en orden de mayor a menor según el peso y el espacio que ocupan (nombres):

3. ¿Qué pasa con las frutas en cuanto a peso, tamaño, forma y color, cuando estas se pican?

4. Clasifica los ingredientes de la ensalada de frutas en el siguiente cuadro:

Ingredientes	Características						
	Tamaño	Color	Peso	Textura	Dureza	Forma	Olor
Papaya							
Piña							
Banano							
Manzana							
Uvas							
Queso							
Crema de leche							
Lechera							
Azúcar							

5. ¿Qué función cumplen los órganos de los sentidos en la realización de la actividad anterior?. Explicalo con cada uno de ellos:

6. ¿En qué estado se encuentran los ingredientes de la ensalada? Clasifica cada uno de ellos.

7. ¿Hay algún ingrediente en estado gaseoso?

8. ¿En algún momento de la actividad se pudo percibir el estado gaseoso?

9. Según la clasificación que hiciste de los ingredientes en su estado, ¿Será posible que cambien de un estado a otro? Explica.

10. ¿Al mezclar las frutas, fue posible identificarlas?

11. ¿Qué le pasa al azúcar cuando se rocía sobre la fruta?

12. ¿Se utilizó algún ingrediente que no se pudo identificar al mezclarlo, cuál?

13. ¿Qué pasaría si se licuaron todos los ingredientes? Explica teniendo en cuenta las características de la tabla del punto 4.

14. Teniendo en cuenta los estados de la materia y suponiendo que licuaste todos los ingredientes ¿Qué cambio de estado hubo?

15. Estando los elementos licuados:

- ¿En qué estado se encuentran? _____
- ¿Pueden pasar a otro estado? _____
- Si la pregunta anterior es afirmativa ¿Qué harías para hacer posible ese cambio de estado? _____

16. Marca con una X según los enunciados sean posibles o no:

	SI	NO
a. En la ensalada los ingredientes se pueden diferenciar	___	___
b. Al licuar las frutas hay un cambio de estado	___	___
c. Se pueden diferenciar los sabores de las frutas cuando se mezclan	___	___
d. La textura de las frutas cambia	___	___
e. Si el queso se licua con la crema de leche cambia de estado	___	___
f. La fruta licuada es una nueva sustancia	___	___
g. La fruta licuada puede volver a su estado inicial	___	___
h. Se pueden preparar otras recetas con la fruta licuada	___	___
i. El azúcar cambia de estado al ponerlo en la ensalada	___	___
j. Es necesario el azúcar en la ensalada	___	___

17. Teniendo en cuenta las respuestas que diste en el punto 16, deberás responder las que se indican a continuación:

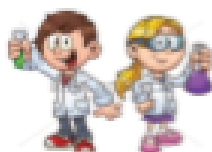
b. Cambio de _____ a _____

f. Ahora es _____

h. ¿Cuáles? _____

i. Cambio de _____ a _____

j. ¿Por qué? _____



Evaluó mis aprendizajes

Colorea la casilla que corresponda al desempeño que consideres alcanzado en cada uno de los aspectos.

aspectos	Excelente desempeño	Buen desempeño	Desempeño medio	Bajo desempeño
Actitud de la docente				
Metodología de trabajo				
Contenidos temáticos				
Material de aprendizaje				
Actividades planteadas				
Nuevos aprendizajes				
Participación activa				
Trabajo en equipo				
Interés por las actividades				
Gusto por la clase				

ANEXO F. GUÍA 2: A JUGAR CON EL VOLUMEN, LA MASA Y EL PESO



Universidad
Industrial de
Santander

ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)
SOCORRO SANTANDER

Secuencia Didáctica

Los pequeños científicos investigadores de los
fenómenos de su entorno escolar.



Hola amiguitos, somos los pequeños científicos y los invitamos a vivir con nosotros la fantástica aventura de investigar, observar, experimentar y dar conclusiones sobre los diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza. De esta forma lograremos convertirnos en pequeños científicos, con gran compromiso ambiental.

¡Síguenos en este maravilloso viaje!

GUÍA N°. 2: A JUGAR CON EL VOLUMEN, LA MASA Y EL PESO

Institución Educativa San Juan Bosco Sede E Macanilla

Estudiante: _____

Grado: _____ Fecha: _____

Docente: Martha Lilliana Díaz Mora

OBJETIVO. Comparar la masa, el peso y el volumen de diferentes cuerpos mediante la experimentación.

Actividades de Inicio

Una vez observado el video responde:

1. ¿En dónde se puede encontrar la materia?

2. ¿Todos los cuerpos tienen la misma cantidad de materia. Si o no y por qué?

3. ¿Cuándo observamos de la misma forma y tamaño, podemos afirmar que tienen el mismo volumen, la misma masa y el mismo peso?

4. ¿Todos los objetos grandes pesan lo mismo. Si o no y por qué?

5. ¿Qué se puede hacer para saber cuál es el volumen de una piedra?

6. ¿Todas las piedras tendrán el mismo volumen?

7. Si en el video vimos que para medir el volumen de uno elefante debemos hacerlo entrar a una piscina ¿Crees que sería posible saber nuestro volumen si nos metemos a un tanque que tiene 50 litros de agua? Explicalo.

8. ¿Teniendo en cuenta las características específicas de la materia (color, sabor, dureza, elasticidad, temperatura y densidad), se puede afirmar que el agua pura, el alcohol y el vinagre tienen las mismas características. Si o no y por qué?

9. ¿Todos los objetos que están elaborados de un mismo material, por ejemplo de madera o de hierro tienen la misma masa? Explica.



Actividades de Desarrollo

Actividad 1. Descubriendo pesos y volúmenes

1. Observa los objetos que hay sobre la mesa (algodones, piedras, tarros de pegante, libros, naranjas, hojas de papel, pedazos de **icopor**, trozos de madera).
2. Utiliza la gramera para medir el peso de cada uno agrupándolos según la clase. Ten en cuenta: Objeto - Peso
3. Registra los pesos en la tabla
4. Identifica el objeto de mayor volumen y el de menor masa.

Objetos / Peso			Mayor volumen	Menor masa

Actividad 2. Experimentando y comprobando hipótesis

1. ¿Cambia el peso del algodón si lo compactas bien con las manos hasta formar una bola pequeña?

2. Y si los mojas y los escurres bien ¿Cambia su peso y su volumen?

3. ¿Al utilizar la gramera o el vaso medidor, el peso y el volumen de las piedras es igual?

4. Explica que pasa con el volumen y el peso de los tarros de pegante

5. ¿Qué sucede con el peso del papel si cada pedazo tiene las mismas dimensiones?

6. ¿Qué sucede al depositar en el recipiente con agua al mismo tiempo el trozo de madera, la piedra y el ~~icopor~~?

Actividades de cierre



Actividad 1. Aplicando el proceso científico para buscar respuestas.

1. Observa detenidamente las imágenes:

a. ¿Cómo se encuentra la balanza 1?

b. ¿Cómo se encuentra la balanza 2?

c. ¿Qué harías para poner en equilibrio la balanza 2?

d. Escribe las posibles formas para que la balanza 3 quede en equilibrio.

Practico en casa



Actividad 1. Comparto con la familia mis nuevos aprendizajes.

1. Con las barras de plastilina dadas forma una bola y un cubo.
2. Responde:

- ¿Qué le pasa a la cantidad de plastilina al formar el cubo?
 - ¿Si se hacen diferentes figuras cambia la masa de la plastilina. Si o no y por qué?
 - Trae tus creaciones para pesarlos en la gramera y explicar con tus palabras la diferencia entre masa, peso y volumen.
- Busca en tu casa 3 productos alimenticios y escribe la cantidad de materia que tienen. Luego compáralos según el mayor o menor volumen y el peso.



Evaluó mis aprendizajes

Colorea la casilla que corresponda al desempeño que consideres alcanzado en cada uno de los aspectos.

aspectos	Excelente desempeño	Buen desempeño	Desempeño medio	Bajo desempeño
Actitud de la docente				
Metodología de trabajo				
Contenidos temáticos				
Material de aprendizaje				
Actividades planteadas				
Nuevos aprendizajes				
Participación activa				
Trabajo en equipo				
Interés por las actividades				
Gusto por la clase				

ANEXO G. GUÍA 3: IDENTIFIQUEMOS LAS PROPIEDADES DE LA MATERIA



Universidad
Industrial de
Santander

ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)
SOCORRO SANTANDER

Secuencia Didáctica

Los pequeños científicos investigadores de los
fenómenos de su entorno escolar.



Hola amiguitos, somos los pequeños científicos y los invitamos a vivir con nosotros la fantástica aventura de investigar, observar, experimentar y dar conclusiones sobre los diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza. De esta forma lograremos convertirnos en pequeños científicos, con gran compromiso ambiental.

¡Síguenos en este maravilloso viaje!

GUÍA N°. 3: Identifiquemos las propiedades de la materia

Institución Educativa San Juan Bosco Sede E Macanillo

Estudiante: _____

Grado: _____ Fecha: _____

Docente: Martha Liliana Díaz Mora

OBJETIVO. Describo algunas propiedades de la materia en diferentes objetos.

MOTIVACIÓN

Amiguitos: Luego de participar en el juego “Retando mis sentidos”, vamos a registrar lo que percibimos a través de nuestros sentidos y así dar respuesta a nuestro primer interrogante: Si clasificamos los objetos en grupos (frutas, líquidos, duros, etc.). ¿Por qué no presentan las mismas características?



Expreso mis sensaciones

1. Mediante dibujos o escribiendo su nombre, identifica los objetos que se encontraban en la mesa.

2. Frente a cada imagen escribe lo que pudiste percibir de cada objeto identificado:











Actividades de desarrollo

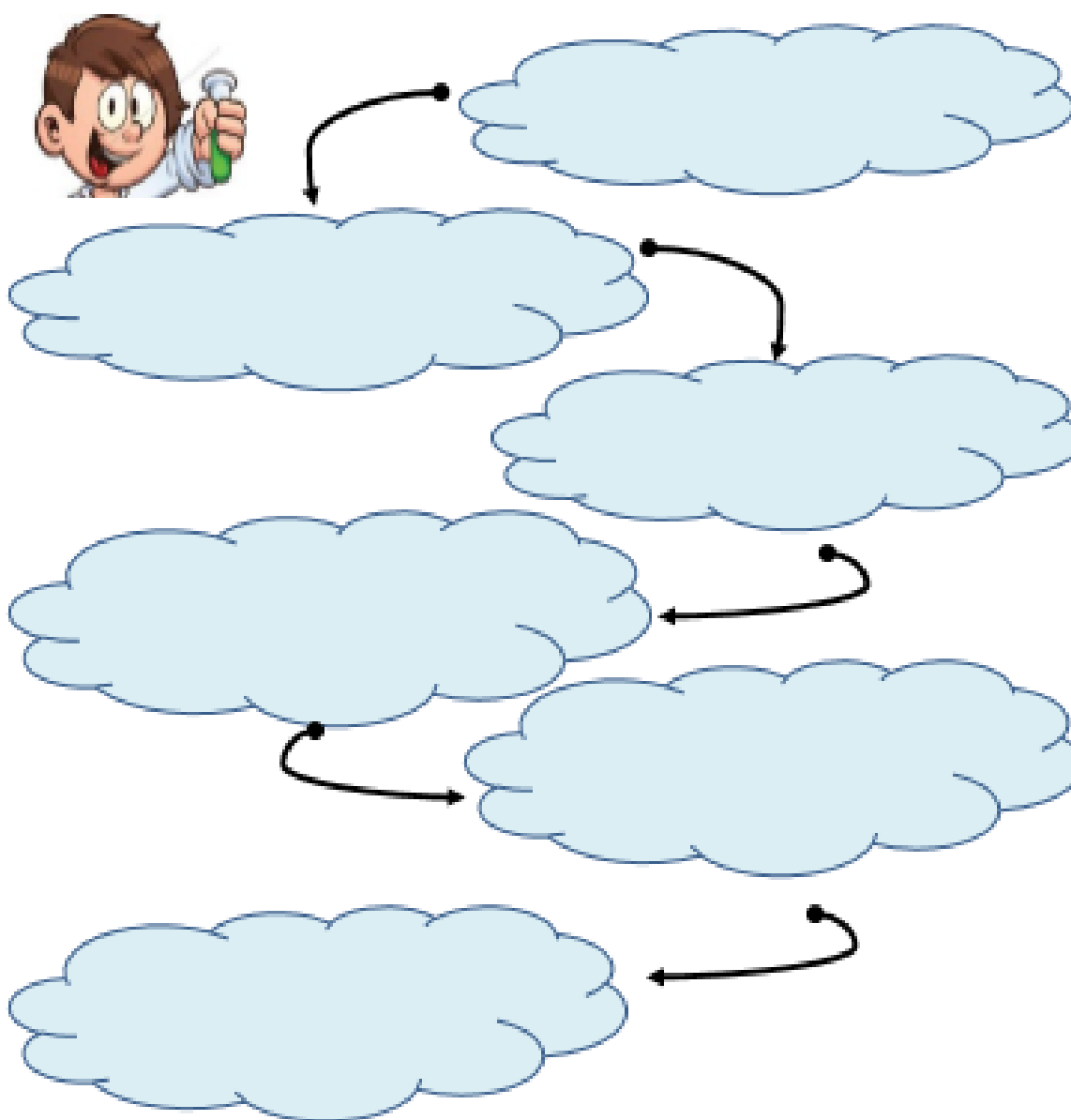
Actividad 1. Afianzando conocimientos

1. Recordemos lo que vimos en nuestro encuentro anterior, respondemos las siguientes preguntas en forma oral:

- ¿Qué entendimos por materia?
- ¿Cómo se manifiesta en la naturaleza?
- ¿Qué indica la masa de un objeto?

- ¿Por qué los objetos tienen diferente peso?
- ¿Cuándo se puede decir que dos objetos tienen el mismo volumen?
- Todos los objetos que tienen el mismo volumen también tienen igual masa y peso.

2. Después de confrontar tus conocimientos con los de tus compañeros, complementa tus respuestas en forma escrita:



[illegible]

Age Group	Percentage
18-24	1%
25-34	1%
35-44	1%
45-54	1%
55-64	1%
65-74	1%
75-84	1%
85+	1%

Problema a investigar: Si clasificamos los objetos en grupos (frutas, líquidos, duros, etc.). ¿Por qué no presentan las mismas características?

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- SEMEJANZAS: _____
- _____
- _____
- _____

DIFERENCIAS:



Actividad 2. Aprendiendo en familia

1. Busca en tu casa y sus alrededores objetos diferentes a los trabajados en clase y clasifícalos según:

Sabor: _____

Color: _____

Olor: _____

Tamaño: _____

Forma: _____

Textura: _____

Elasticidad: _____

Densidad: _____

Evaluó mis aprendizajes



Colorea la casilla que corresponda al desempeño que consideres alcanzado en cada uno de los aspectos.

aspectos	Excelente desempeño	Buen desempeño	Desempeño medio	Bajo desempeño
Actitud de la docente				
Metodología de trabajo				
Contenidos temáticos				
Material de aprendizaje				
Actividades planteadas				
Nuevos aprendizajes				
Participación activa				
Trabajo en equipo				
Interés por las actividades				
Gusto por la clase				

ANEXO H. GUÍA 4. ¿CÓMO CAMBIAN LAS SUSTANCIAS?



ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRIA EN PEDAGOGÍA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)
SOCORRO SANTANDER

Secuencia Didáctica

Los pequeños científicos investigadores de los
fenómenos de su entorno escolar.



Hola amiguitos, somos los pequeños científicos y los invitamos a vivir con nosotros la fantástica aventura de investigar, observar, experimentar y dar conclusiones sobre los diferentes fenómenos que ocurren en la naturaleza. De esta forma lograremos convertirnos en pequeños científicos, con gran compromiso ambiental.

¡Síguenos en este maravilloso viaje!

GUÍA N°. 4: ¿Cómo cambian las sustancias?

Institución Educativa San Juan Bosco Sede E Macanilla

Estudiante: _____

Grado: _____ Fecha: _____

Docente: Martha Liliana Díaz Mora

OBJETIVO. Comprobar cambios de la materia a través de la experimentación con diferentes sustancias.



MOTIVACIÓN

Amiguitos: Observen detenidamente el video para resolver los enigmas de la materia.

ACTIVIDADES DE INICIO

Expresando ms puntos de vista: Sobre el video responde:

1. ¿De qué nos habla el video? _____

2. ¿Qué es la lluvia? _____

3. ¿Qué forma tienen los líquidos? _____

4. Expresa mediante el dibujo como se observan las moléculas en estado sólido, líquido y gaseoso.



5. ¿Cómo puede pasar el agua a estado gaseoso? _____

6. ¿En cuál o cuáles estados la materia toma la forma del recipiente que la contiene? _____

7. ¿Cómo se puede comprobar que el aire es materia? _____

8. En tu casa ¿Dónde puedes encontrar el agua en estado sólido?

9. ¿De qué otro estado nos habla el video? _____

10. ¿Cuál es la única sustancia que en la naturaleza se encuentra en los tres estados? _____

Actividades de Desarrollo

Problema a investigar: ¿Se pueden utilizar las propiedades de la materia para comunicarse en secreto con nuestros amigos?

Experimentando descubro

Experimento 1.

Materiales: una vela, un pedazo de panela, una chocolatina, una pinza, fósforos y un sartén.

Procedimiento: Poner en el sartén la panela, la chocolatina y calentarlo con vela.

Resuelve interrogantes:

1. ¿En qué estado se encontraban las sustancias antes de calentarlas?

2. A qué estado pasaron cuando las calentamos?

-
3. ¿Qué otras sustancias de las que hay en la mesa podrán reaccionar de la misma manera con el calor? Compruébalo.

-
4. ¿Qué sucederá si retiramos el sartén de las llamas y lo dejamos enfriar?
-

Experimento 2.

Materiales: una vela, agua, fósforos y un sartén.

Procedimiento: Poner en el sartén el agua y calentarlo con vela.

Resuelve interrogantes:

1. ¿Qué pasa con el agua a medida que se calienta?
-

2. ¿Qué se desprende del agua al calentarse?
-

3. ¿Hubo un cambio de estado.Cuál?
-

Experimento 3.

Materiales: un recipiente plástico, agua, nevera, pedazo de panela.

Procedimiento 1: Poner en el recipiente plástico agua y llevarla al congelador.

Procedimiento 2: En un recipiente plástico con agua poner el pedazo de panela.

Procedimiento 3: Toma un recipiente con agua y riégalo en la cancha.

Espera que pase una hora y observa que ha ocurrido y que cambios de estado se observaron en cada procedimiento.

Procedimiento 1: _____

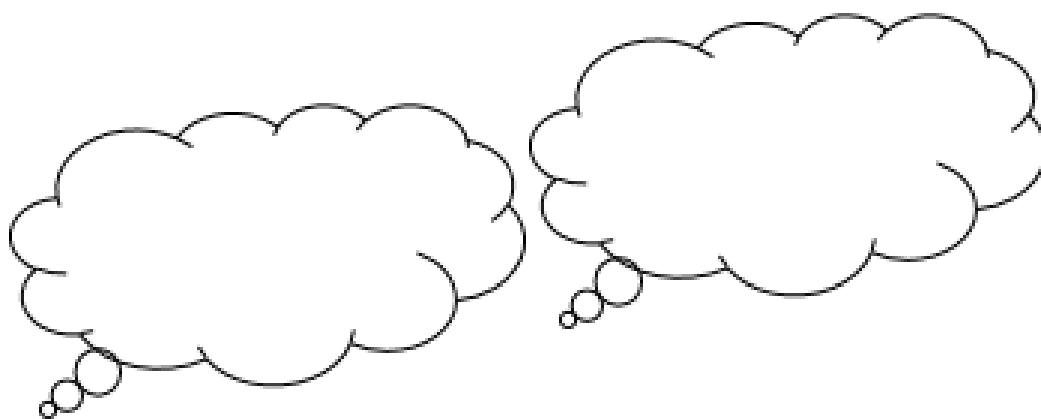
Procedimiento 2: _____

Procedimiento 3: _____

Aprendo nuevos conceptos

Observa detenidamente el video y con tus propias palabras expresa verbalmente a tus compañeros: ¿Qué es cambio físico y cambio químico?

Luego de confrontar las ideas con tus compañeros, construye tu concepto en cada nube.



Experimentando descubro cambios físicos y químicos

Experimento 1.

Materiales: Una fiza triturada, un vaso y vinagre.

Procedimiento 1: Poner en el vaso la fiza triturada y agregar el vinagre.

Responde:

1. ¿Qué cambio se presenta cuando se une la fiza y el vinagre?

2. ¿Qué le sucede a la fiza? _____

Experimento 2.

Materiales: Un trozo de papel.

Procedimiento 1: Arruga el papel y forma una bola.

Responde:

1. ¿Qué cambio se presenta en el papel al formar la bola?

2. ¿Qué le sucede al papel? _____

3. ¿Si quemaras el papel, el cambio seguiría siendo el mismo? ¿Por qué?
Compruébalo. _____

Experimento 3.

Materiales: Harina, agua y sal.

Procedimiento 1: Mezcla los ingredientes.

Responde:

1. ¿Qué cambio se presenta cuando se mezclan?

2. ¿Qué le sucede a los ingredientes? _____

Experimento 4.

Materiales: Un trozo de mantequilla, un sartén, una vela y fósforos.

Procedimiento 1: Coloca la mantequilla en el sartén, coloca debajo la vela encendida por unos minutos.

Responde:

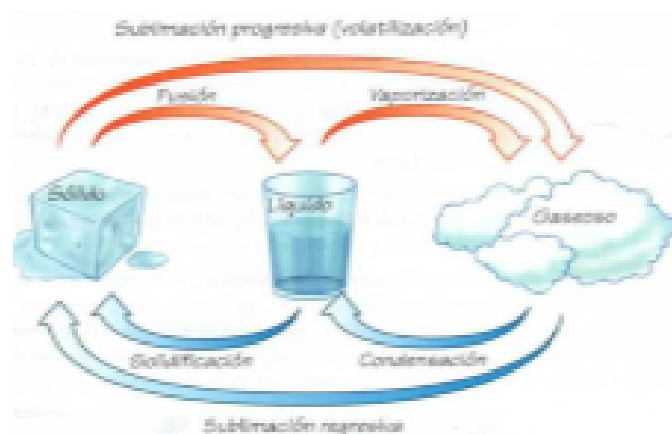
1. ¿Qué cambio se presenta cuando se calienta la mantequilla? _____
2. ¿Qué le sucede a la mantequilla? _____

Actividades de Cierre



Relaciono conceptos

1. Observa la gráfica de los cambios de estado de la materia y el nombre que reciben:



2. Describe con un ejemplo los que se indican:

Sublimación: _____

Fusión: _____

Vaporización: _____

Solidificación: _____

Condensación: _____

Aprendiendo en familia

1. Observa las actividades que se desarrollan en tu casa y escribe en cuales de ellas se realizan cambios físicos y cambios químicos.



Evaluó mis aprendizajes

Colorea la casilla que corresponda al desempeño que consideres alcanzado en cada uno de los aspectos.

Aspectos	Excelente desempeño	Buen desempeño	Desempeño medio	Bajo desempeño
Actitud de la docente				
Metadología de trabajo				
Contenidos temáticos				
Material de aprendizaje				
Actividades planteadas				
Nuevos aprendizajes				
Participación activa				
Trabajo en equipo				
Interés por las actividades				
Gusto por la clase				

ANEXO I. PRUEBA DIAGNÓSTICA FINAL



ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)
SOCORRO SANTANDER

INSTITUCION EDUCATIVA SAN JUAN BOSCO

SEDE E MACANILLO

PRUEBA DIAGNÓSTICA FINAL DE CIENCIAS NATURALES

Esta prueba permite conocer el nivel de competencias que alcanzaron luego de desarrollar la propuesta de investigación. Lee despacio y reflexiona sobre cada pregunta para que selecciones la que consideres acertada.

1. Luis preparó una mezcla con agua, alcohol, sal y piedras pequeñas (recipiente 1). Luego, agitó y separó la mezcla con el montaje que se muestra en el siguiente dibujo.



De acuerdo con el método de separación que Luis empleó, es correcto afirmar que el recipiente 2 contiene

- A. agua y piedras, porque el alcohol y la sal quedan en el filtro.
- B. alcohol y agua, porque sólo los líquidos pueden pasar a través del filtro.
- C. sal y agua, porque el alcohol y las piedras quedan en el filtro.
- D. agua, sal y alcohol, porque sólo las piedras quedan retenidas en el filtro.

2. RESPONDE LA PREGUNTA 6 DE ACUERDO CON EL SIGUIENTE TEXTO:

Tu profesora realiza un experimento en el que coloca tres cubos de igual volumen en una balanza, como se muestra en el siguiente dibujo.



Pesaje 1.

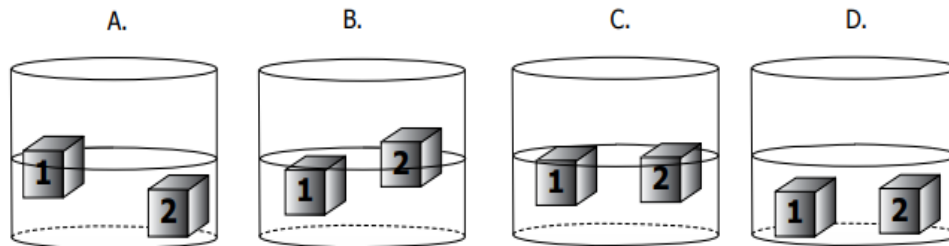


Pesaje 2.

De acuerdo con lo que observas en el dibujo anterior, es correcto afirmar que la masa

- A. de los cubos 1 y 2 es igual.
- B. del cubo 1 es mayor que la masa del cubo 2.
- C. de los cubos 2 y 3 es igual.
- D. del cubo 3 es menor que la masa del cubo 2.

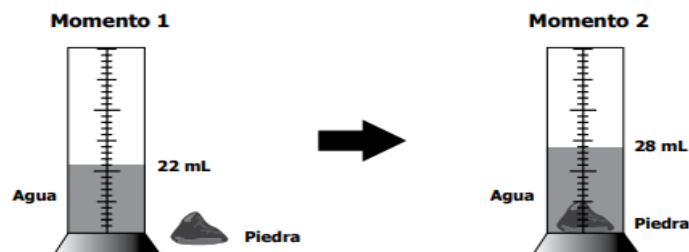
3. Pedro mete los cubos 1 y 2 en un recipiente con agua. Si Pedro sabe que el cubo 1 es más liviano que el agua, el dibujo que representa correctamente la posición de los cubos 1 y 2 en el agua es



La profesora le dijo al estudiante que no estaba bien la cartelera. ¿Qué problema presenta esta cartelera?

- 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.
4. 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.

5. 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.

6. Un estudiante presentó en clase la siguiente 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.

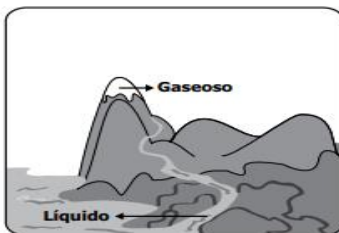
La pregunta que motivó a los niños a realizar este experimento fue

- A. ¿Qué efecto tiene el aire sobre la vida de la planta?
- B. ¿Qué efecto tiene la luz sobre la vida de la planta?
- C. ¿Qué efecto tiene el agua sobre la vida de la planta?
- D. ¿Qué efecto tiene el suelo sobre la vida de la planta?

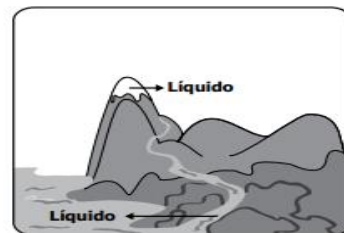
* ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente los estados del agua?

7.

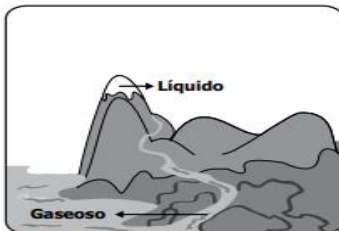
A.



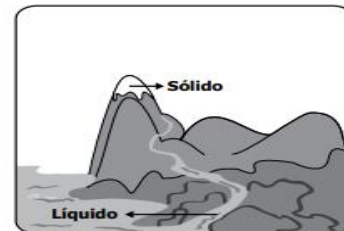
B.



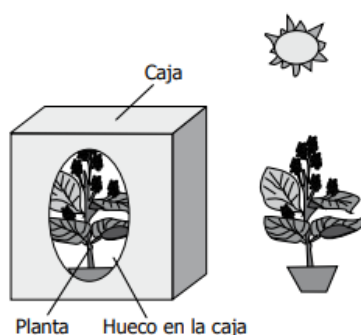
C.



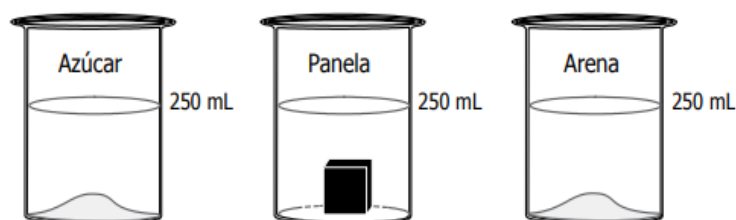
D.



8. Cuando se queman juegos pirotécnicos a base de pólvora se producen luces de colores. Estas luces se producen por
- un cambio químico de los componentes de la pólvora.
 - un cambio físico de los componentes de la pólvora.
 - la incidencia de la luz sobre los componentes de la pólvora.
 - la mezcla del aire con los componentes de la pólvora.
9. Unos niños realizaron un experimento con dos plantas iguales. Una de ellas se tapó con una caja que tenía un hueco y la otra no se cubrió, como se muestra en la siguiente figura:



10. Juan echa igual cantidad de agua en tres vasos diferentes y a cada uno le adiciona azúcar, panela y arena, tal como se muestra en el dibujo.



En la siguiente tabla se muestran algunas características de los materiales utilizados por Juan:

Material	Características
Panela	Sólido soluble en agua.
Azúcar	Sólido soluble en agua.
Arena	Sólido insoluble en agua.

De acuerdo con la información, si Juan calienta las mezclas agitándolas continuamente, es probable que

- el azúcar se disuelva primero.
- el trozo de panela se disuelva primero.
- la arena se disuelva primero.
- las tres sustancias se disuelvan a la vez.

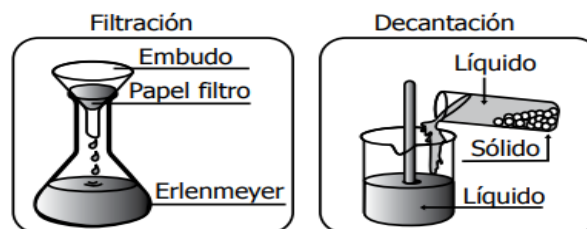
11. De acuerdo con la información anterior, el tamizado es un método apropiado para separar una mezcla de
- A. piedras y arena.
 - B. sal y arena.
 - C. agua y aceite.
 - D. agua y sal.
12. Ana preparó una mezcla de arena con limaduras de hierro, pero su maestra le pidió que volviera a separar estas dos sustancias. El procedimiento más adecuado que debe utilizar Ana para separar la mezcla es
- A. evaporación.
 - B. filtración.
 - C. decantación.
 - D. magnetismo.
13. Este dibujo muestra cuatro niños en diferentes situaciones.



Teniendo en cuenta la situación en que se encuentra cada niño, ¿cuál de las siguientes preguntas puede ser respondida por todos estos niños?

- A. ¿Esa sopa tiene sal?
- B. ¿De qué color son esas flores?
- C. ¿Qué hora marca el reloj?
- D. ¿La ropa está mojada o seca?

14. Juan tiene una mezcla de agua y arena. En la clase dispone de los siguientes métodos de separación:



El método que mejor separa la arena es la

- A. decantación, porque las partículas de arena se depositan en el fondo del recipiente.
B. filtración, porque tanto la arena como el agua pasan a través del papel filtro.
C. filtración, porque la arena queda en el filtro y el agua pasa a través de éste.
D. decantación, porque el agua se puede retirar fácilmente trasvasando la mezcla.
15. La dureza de los materiales se mide en una escala de uno a nueve (1-9) y aumenta en orden ascendente. María quiere construir un soporte para un tanque pesado lleno de agua. Para ello, María cuenta con cuatro láminas de diferente dureza, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Material (lámina)	Dureza
W	2
X	4
Y	7
Z	8

De acuerdo con la información anterior, la lámina que debe utilizar María para construir el soporte es

- A. W.
B. X.
C. Y.
D. Z.

HOJA DE RESPUESTAS PRUEBA GRADO

1. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
2. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
3. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
4. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
5. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
6. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
7. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
8. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
9. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
10. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
11. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
12. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
13. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
14. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐
15. a ☐ b ☐ c ☐ d ☐

ANEXO J. CERTIFICADO DEL CURSO “PROTECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES HUMANOS”



ANEXO K. CARTA DE ASENTIMIENTO DILIGENCIADA POR UN ESTUDIANTE

ASENTAMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por **MARTHA LILIANA DÍAZ MORA**. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es participar en el desarrollo de la propuesta de investigación denominada: Investigación Dirigida como estrategia didáctica para fortalecer competencias científicas en ciencias naturales.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una encuesta y que seré grabado y fotografiado.

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 de 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 sovimaoh2006@hotmail.com

Firma del Participante

Fecha

L. 24th Comita Rincón M.

Marzo 21 2017

**ANEXO L. CARTA DEL CONSENTIMIENTO DE LOS PADRES DE FAMILIA DE
LOS ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN FIRMADA
POR UN PADRE DE FAMILIA**

**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 clara explicación de la naturaleza de la misma.

La presente investigación será realizada por la **MARTHA LILIANA DIAZ MORA** bajo la dirección de **LUZ DARY LEAL ORDUÑA** de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander. El objetivo principal de este estudio es implementar una estrategia basada en la investigación dirigida para desarrollar competencias científicas desde el área de ciencias naturales en los estudiantes de básica primaria de una Institución Educativa oficial rural. Si usted autoriza la participación de su hijo en este estudio, se le tomarán fotografías, será filmado, participará en una entrevista y otras actividades académicas, 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 alguna de las actividades 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

Gloria Isabel Figueroa

Firma del padre de familia

Gloria Isabel Figueroa

Nombre de mi hijo (a) participante

Edwin Javier Manuel Figueroa

Fecha:

22 mayo 2013

ANEXO M. DIARIO DE CAMPO

 Universidad Industrial de Santander		PROYECTO: INVESTIGACIÓN DIRIGIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FORTALECER COMPETENCIAS CIENTIFICAS EN CIENCIAS NATURALES
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA		

DIARIO DE CAMPO

FECHA: septiembre 11,12 y 13 de 2017	Lugar: Salón sede E Macanillo
ACTIVIDAD: Desarrollo de sesión No. 01 titulada La ensalada del saber	Tiempo: 4 horas 10 minutos
Observador(a): Martha Liliana Díaz Mora	Población observada: Grado 0 a 5
OBJETIVO: Motivar a los estudiantes para que participen activamente en el desarrollo de la secuencia didáctica.	
Asistentes: 12	Ausentes:
DESCRIPCION	
La sesión se desarrolló durante 4 horas y 10 minutos de clase debido a la preparación de la ensalada. Septiembre 11 La docente saluda y hace el control de asistencia, explica la mecánica de la actividad, da a conocer el título de la sesión y su objetivo. Seguidamente les indica a los estudiantes que se distribuyan en tres grupos de igual número de participantes, donde los estudiantes de los grados inferiores (preescolar a segundo) se incluyan en cada uno de ellos para hacerlos partícipes de la actividad. Luego les recuerda a los estudiantes que se va a realizar la despedida de los estudiantes del grado 5° con la preparación de una ensalada de frutas donde todos colaboraran en la preparación. Durante la preparación se busca llevar a los estudiantes a expresar las características de las frutas y demás ingredientes de forma espontánea, para ello la docente les va preguntando como son las frutas en cuanto a su color, forma, tamaño, textura, y ellos contestan acertadamente mientras las tocan y huelen. Se notó el nerviosismo de la estudiante DA6, que no contestaba y miraba constantemente la cámara. Igualmente el estudiante EQ1, que aunque participa respondiendo observa constantemente la cámara y le sonrío. La docente distribuye los estudiantes para adecuar las frutas para la preparación, la estudiante MA5 se encarga de las uvas, a los estudiantes más pequeños les asigna los bananos, los más grandes la papaya y la docente se encarga de la piña. Se nota preocupación de un estudiante de 2° grado por la basura generada EST2°: y las cáscaras; la docente le indica donde ponerlas. El estudiante JD8 pregunta: profe DA6 qué hace, la docente le indica que siga pelando los bananos. Un estudiante de segundo tomando las semillas de la papaya pregunta EST2°: profe y las semillas nacen, la docente le responde que sí, luego dice ED2 tiene uno en la casa, refiriéndose a un papayo. EJ3 se pasa adelante y pregunta ¿profe esto qué es? Refiriéndose a la leche, la docente le responde leche para preparar una salsa que le de un sabor rico.	

El estudiante de segundo toma semillas de papaya y las prueba y dice: profe la semilla es suave y amarga, la docente le responde: la probaste y ¿estaba amarga? El responde si haciendo gestos de que no le gustó.

MA5 manifiesta que el banano tiene partes amarillas oscuras con sabor amargo, la docente explica que eso sucede cuando se golpean. Nuevamente el estudiante de segundo interviene y dice: la cáscara de banano también es amarga.

La docente les pregunta si les gusta el corazón de la piña y todos gritan que si, lo pica en pedacitos para cada uno y mientras lo comen algunos estudiantes expresan lo siguiente:

ED2 y EQ1: Agridulce

LC4: Mmmm

JD8: Cuando uno come bastante de eso se pica

DA6: Se nos raja la lengua

LC4: Se le pela a uno la lengua por dentro

A medida que se van manipulando las frutas y la docente va preguntando ellos van respondiendo con asertividad por ejemplo:

D: traigan el plato para picar las manzanas, veamos que encontramos al partirla

TODOS: pepas

D: y esas semillas como son

T: duras

LD9: suaves

EJ3: lisas

D: bueno y todas las frutas que tenemos tienen semillas

TODOS: noooo

D: a cuales no le encontraron semillas

LC4 Y MA5: a la piña

LD9 y KJ7: el banano

EST 2° : la uva tiene

TODOS: la papaya si tiene

D: y ¿Cuál de todas tiene más?

ED2: la papaya

D: y entre las semillas de la papaya y de la manzana que diferencias encontraron

KJ7: la de la papaya es blanda y la de la manzana es dura

D: y ¿de qué color son las de papaya?

T: negras

JD8: las de manzana son café oscuro

Al momento de preparar la salsa la docente aprovecha para explicar lo que es una mezcla y las clases que hay: homogénea y heterogénea.

D: resulta que hay algo que llamamos las mezclas, como la que acabamos de hacer, y las mezclas pueden ser de dos clases, veamos, si yo digo miren aquí está la leche y también la crema de leche ¿las ven?

TODOS: nooo

D: muy bien, a ese tipo de mezcla donde nosotros no podemos ver donde están cada uno de sus elementos la llamamos mezcla homogénea.

LD9: le echamos esto (la lechera)

D: no, la lechera es para untar sobre la fruta. Vamos a licuar. Ahora, se podrán distinguir

TODOS: nooo

D: y será que podemos separar esa mezcla que hicimos

TODOS: noo

D: muy bien, pero si habrá mezclas que se pueden separar

TODOS: siiii

D: ¿Cómo cuáles?
 EJ3: como la ensalada
 D: muy bien y por qué será
 LC4: porque podemos ver los pedacitos y los podemos sacar aparte
 D: muy bien. La otra clase de mezcla que se va a formar ahora cuando unamos todos los ingredientes, es una mezcla heterogénea, donde hay muchos elementos pero podemos verlos, clasificarlos y separarlos
 EJ3: en cambio la que hicimos ahí no
 D: y por qué será?
 EQ1: porque son líquidos
 D: y será que en todos los líquidos sucederá lo mismo
 TODOS: noooo
 D: ¿quién me da ejemplos?
 EJ3: si uno le echa fresco a un frasco con agua, pues se pueden separar
 D: no, esa no es separación
 EQ1: el agua y la gasolina
 LC4: el agua y el aceite
 LC4: el agua y el vinagre

La estudiante MA5 dice: están cortando como para piscos y todos se ríen
 Durante todo el proceso la docente está cuestionando los estudiantes con preguntas referentes a la temática de la secuencia, y los estudiantes participan activamente en las respuestas. Se nota el interés de ellos por mantener el lugar limpio y ordenado. Una vez la ensalada está lista se hace el compartir.

REFLEXIÓN

El grupo se caracteriza por la unión y el gusto por participar en el desarrollo de las actividades y la espontaneidad al responder las preguntas planteadas por la docente. Por lo tanto, se pudo inferir que para mantener la atención y el interés del grupo se requieren prácticas didácticas de aula que atiendan no solo a las necesidades y gustos de los estudiantes, sino que permitan acercarlos a las temáticas a tratar de una forma diferente y divertida que mantenga su interés y entusiasmo por aprender.

HALLAZGOS

Durante el desarrollo de la actividad se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes son participativos y dinámicos, solo en dos casos se evidenció la poca participación tanto en la preparación de la ensalada como en dar respuesta a las preguntas planteadas por la docente orientadora; estos estudiantes son muy tímidos y se les dificulta expresarse.
 Se notó la integración de los estudiantes de los grados inferiores, tanto en la preparación como en dar respuesta a los interrogantes, sobresaliendo especialmente uno de ellos por su participación.